44

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1918 — THÈSE — N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Emmanuel BASSET

Ancien externe des hôpitaux de Paris (concours 1908)
Ancien interne de l'Asile National des Convalescents (concours 1911)
Ancien interne de la Maison Départementale
de Nanterre (concours 1913)

LA TRANSFUSION DU SANG CITRATÉ

(Technique JEANBRAU)

Président : M. HARTMANN, *professeur*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, Rue Racine (VIe)

1918

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN, M. LANDOUZY

ASSESSEUR : G. POUCHET

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie topographique	AUGUSTE BROCA
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL TEISSIER
Pathologie chirurgicale	LEJARS
Anatomie pathologique	PIERRE MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	N.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	N.
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	N.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LETULLE
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	DEBOVE LANDOUZY GILBERT CHAUFFARD
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	N.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	DEJERINE
Clinique chirurgicale	DELBET QUENU N. HARTMANN
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR COUVELAIRE RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	ALBERT ROBIN
Hygiène et clinique de la première enfance	MARFAN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SAUVAGE
BRUMPT	LABBÉ (H.)	MULON	SCHWARTZ (A.)
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TANON
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TERRIEN
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBOULLET	RIBIERRE	
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE TRÈS VÉNÉRÉE DE MON PÈRE

LE DOCTEUR LÉONCE BASSET

A MA MÈRE

A MES FRÈRES

A LA MÉMOIRE DE MONSIEUR DÉSERCES

A MADAME PRÉVOST

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES MAITRES
DANS LES HOPITAUX DE PARIS

A MES MAITRES D'EXTERNAT DE PARIS

A MES MAITRES D'INTERNAT
DE SAINT-MAURICE ET DE NANTERRE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JEANBRAU
(DE MONTPELLIER)

Qui fut notre Maître aux Armées.
En témoignage de notre profonde reconnaissance.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR HARTMANN

INTRODUCTION

Je ne prévoyais guère, il y a quelques mois encore, que la transfusion du sang ferait l'objet de ma thèse inaugurale.

Je faisais mieux qu'ignorer la question : j'avais sur elle les idées les plus fausses.

Des articles de journaux, de grands quotidiens très répandus, dûs à la plume d'auteurs remplis d'imagination, avaient rapporté, au début de cette guerre, des relations de transfusion du sang. Je sentais « du drame » dans de telles interventions ; on présentait un donneur jouant avec la mort, magnifique d'héroïsme, offrant son sang avec sa vie pour sauver un frère d'armes ou quelque infirmière « au cœur de Française », se prêtant à un merveilleux sacrifice.

Un tel stoïcisme méritait bien d'être sanctionné par les plus hautes récompenses.

Je n'avais pas la naïveté d'accepter au pied de la lettre ces articles romantiques, mais la transfusion du sang restait vaguement à mes yeux une opération théâtrale, difficile, accessible seulement à quelques chirurgiens spécialisés.

En août 1917, dans un secteur du Chemin des Dames, j'eus l'occasion de me rendre un jour au Poste Chirurgical avancé de la (N^ème Armée). Mon camarade, le Dr Costantini, me montra incidemment un de ses opérés qu'il avait sauvé en lui suturant une plaie du cœur. Je m'émerveillai de ce beau succès et mon étonnement grandit encore en apprenant que ce blessé, au cours même de l'intervention, avait été ramené à la vie par une transfusion de sang.

Transfusion du sang ! on en pratiquait donc à B...

Depuis l'arrivée de M. Jeanbrau et de mon ami Hertz une telle intervention devenait courante.

Le lendemain même j'assistai à ma « première transfusion ».

Et je vis... je vis une chose bien simple qui me fit quitter la salle d'opération en m'avouant « ce n'est donc que cela ». J'étais presque déçu par la réalité qui détruisait en moi la vision dramatique de la transfusion telle que je l'avais imaginée jusqu'à ce moment.

Très intéressé pendant les deux mois suivants, je pus non seulement assister à de nombreuses transfusion de sang citraté, mais encore suivre les blessés transfusés. J'eus l'occasion de voir d'impressionnantes transformations de moribonds inertes et exsangues devenant roses, difficiles à immobiliser, qui bientôt causaient, « blaguaient » retrouvant en quelques minutes tous leurs esprits et leur confiance. Sous mes yeux, ils passaient du « trépas à la vie. »

Faire de cette belle question d'actualité mon sujet de thèse inaugurale : c'est le désir que j'exprimai à M. Jeanbrau.

M. Jeanbrau fut alors pour moi le meilleur et le plus bienveillant des maîtres. Dans sa vie si active il sut, pendant ces mois, m'abandonner bien souvent son temps pour me donner de savants conseils et me procurer de très intéressants documents, dont ses documents personnels. C'est son inlassable bienveillance qui m'a permis au cours d'une permission de faire, trop rapidement pour un si beau sujet, cette étude.

Que mon maître veuille bien accepter l'assurance de ma profonde reconnaissance.

M. le Dr Giraud, chef de laboratoire, MM. Combier, Murard, Thumin, Hertz et Wertheimer, chirurgiens à l'Ambulance automobile chirurgicale n° 13, que dirige M. Jeanbrau, ont su m'aider de leur science et me prodiguer des encouragements amicaux. Qu'ils veuillent croire à ma vive gratitude.

C'est à leur obligeance et à celle de MM. Sambuc, Vivie, Costantini et Vigot que je dois d'avoir pu réunir dans ce travail leurs belles observations personnelles. Je suis heureux de pouvoir encore les en remercier.

On les trouvera probablement fort incomplètes, dépourvues de recherches de laboratoire : en aucun cas, en effet, on ne pratiqua la réaction de Wassermann, la recherche de l'hémolyse et de l'agglutination. Mais on voudra bien se souvenir que ces

transfusions ont été faites d'extrême urgence dans des ambulances du front, exclusivement chez des moribonds, à la fois anémiés et shockés, pour lesquels tous les toni-cardiaques associés au sérum physiologique étaient impuissants. Trente de ces transfusions ont été pratiquées dans un poste avancé souterrain, d'ailleurs admirablement aménagé et organisé par M. le médecin-inspecteur Toubert. Dans ce poste, on ne retenait que les mourants, les blessés du ventre et les thorax ouverts : la léthalité y était considérable, mais les malheureux qui succombaient là mouraient humainement, couchés et réchauffés dans un lit, entourés de soins pieux que leur donnaient d'admirables femmes dont je tiens à inscrire les noms ici : Mme Benoist d'Azy, Mme Legry, Mlle Dupuis, Mlle Lecat.

Les blessés qui survivaient devaient la vie à la brièveté du transport et à la rapidité de l'intervention. L'initiative de M. le médecin-inspecteur Toubert, qui a permis à des chirurgiens de valeur de sauver un certain nombre de blessés condamnés si on les transportait plus loin, devait être rappelée également.

M. le professeur Hartmann dont je fus l'élève me fait le grand honneur de présider ma thèse, me donnant une nouvelle marque de sa bienveillante sympathie.

Je n'oublierai jamais qu'il m'a donné l'occasion de voir la plus magnifique cure chirurgicale de toutes mes années d'études et cela chez le père de

mon camarade intime. C'était un cas de néoplasie maligne rénale qui, opéré par lui, est resté depuis dix ans très bien portant, conservé à l'affection des siens.

Que M. le professeur Hartmann veuille croire à la respectueuse et bien vive reconnaissance que je dois au maître qui a fait beaucoup pour moi.

Le plan de ce travail est le suivant :

Chapitre premier. — Historique de la transfusion, p. 13.
Chapitre II. — Résumé des effets physiologiques de la transfusion. Comparaison avec les effets des injections salines intra-veineuses, p. 24
Chapitre III. — Les techniques modernes de la transfusion. p. 45.
Chapitre IV. — Action du citrate de sodium neutre sur le sang. Son application dans la transfusion humaine, p. 68.
Chapitre V. — Technique de la transfusion citratée (Jeanbrau), p. 87.
Chapitre VI. — Résultats et indications, p. 112.
Observations, p. 132.
Conclusions, p. 204.

LA TRANSFUSION DU SANG CITRATÉ

(Technique JEANBRAU)

CHAPITRE PREMIER

Historique de la transfusion

La transfusion du sang, bien vieille méthode thérapeutique aux destinées diverses, présente aujourd'hui, imposée par les événements, une importance qu'elle n'a jamais connue.

Trop vieille méthode même, en vérité, quand on croit en trouver des traces trois cent trente-cinq ans avant Jésus-Christ, chez Hérophile, fondateur de l'école d'Alexandrie.

Celse, Ovide... y feraient des allusions.

Tanaquil, femme de Tarquin l'Ancien, serait le premier cas connu de transfusion.

Ne retenons rien de ce passé brumeux que n'appuie aucun document sérieux ; il est sans valeur et très certainement inexact, né des écrits imagés d'auteurs dont certains sont des poètes.

Il est exact pourtant que dans l'antiquité le sang

humain ait été employé comme moyen thérapeutique. Des malades, réclamant la santé, buvaient ou versaient sur eux du sang humain ou animal. Pline raconte que les épileptiques descendaient dans l'arène pour boire le sang encore chaud des Gladiateurs. Une coutume de ce genre n'est-elle pas venue jusqu'à nous, quand nous voyons répandre sur le front d'un enfant atteint de méningite tuberculeuse du sang de pigeon vivant?

« Au moyen âge, on retrouve l'usage du sang de taureau, de lièvre, de sang menstruel, pour donner la force, l'agilité, la vigueur ou l'amour », mais jamais le sang ne fut employé sous forme de « transfusion ».

Le cas du pape Innocent VIII nous mène brusquement en 1492, il n'est à citer que pour sa date qui alors placerait la méthode chronologiquement avant la découverte d'Harwey sur la circulation.

Trois enfants, sur les conseils d'un médecin, auraient donné leur sang, pour remplacer celui du vieux pape très malade. Les résultats furent des plus sérieux, tout le monde mourut, sauf le médecin qui dût fuir, et les enfants et le pape nullement amélioré. Casse, croit avec quelque raison, à une légende. Il ne s'est agi probablement que d'une infâme médecine, breuvage ou bain, à base de jeune sang humain.

En somme, la transfusion n'a pas été connue de l'antiquité ni des premiers siècles, ni du moyen âge.

Débuts de la transfusion. — Phase empirique.

On transfuse à l'homme du sang animal.

Il faut arriver en 1628, pour trouver un solide document, le premier. Jean Cole, professeur de Padoue, décrit une méthode de transfusion.

C'est l'année également où paraît le livre de W. Harwey. Nous ne pouvons nous défendre de voir là plus qu'une coïncidence. Les études sur la circulation sont alors à l'ordre du jour, la transfusion « hypothèse » a dû naître ainsi indirectement. C'est de ce jour seulement qu'elle peut se discuter, se défendre et être attaquée avec quelques timides arguments scientifiques.

Le problème est posé ; il est l'objet de nombreux travaux du reste sans grande valeur, et bientôt plusieurs pays et encore plus d'auteurs revendiquent la découverte de la méthode.

Un moine, don Robert de Gabets, fabrique un appareil rudimentaire qui lui sert à faire des transfusions inter-animales.

Denys, professeur de mathématiques, l'imite.

Ses expériences lui donnent bientôt assez d'assurance pour tenter, avec le chirurgien Emmerets, *la première transfusion* sur l'homme, en 1667. A l'aide de tubes d'argent ils transfusent du sang d'agneau à l'homme. Après cet essai, un deuxième ; ce sont deux succès, en ce sens tout au moins que les sujets

ne meurent pas. Mais ils font des accidents hémorragiques que l'on doit rapporter avec nos connaissances actuelles à une hémoglobinurie.

Dans un troisième essai ces mêmes opérateurs retirent dix onces de sang à un homme et les lui remplacent par dix onces de sang d'agneau. Le sujet bénévole est si peu incommodé que son premier soin est d'aller boire copieusement à l'auberge la rétribution que lui donne Denys. Il n'interrompt point son métier pénible et ne demande qu'à recommencer l'expérience.

D'autres tentatives suivent et sont sans intérêt. Elles nous montrent simplement que la transfusion est pratiquée.

La saignée, dogme de l'époque, drapeau d'une Ecole, est touchée par l'intruse qui semble son contraire. Aussi bientôt, les rares partisans et les nombreux adversaires se livrent à des luttes passionnées.

Des arguments nous font sourire aujourd'hui.

« Donner du sang aux malades ! quand le plus grand secret de la médecine est de leur en ôter par la saignée... (Entyphorus). »

Lamy se demande « de que deviennent dans les veines de l'homme les particules de ce sang que la nature a destinées, chez le veau, à produire la corne. »

Denys constate « les hommes étant agités de multiples passions et peu réglés dans leur manière de vivre doivent avoir un sang plus impur que

les bêtes qui sont moins sujettes à ces dérèglements », et, se basant sur ses cas heureux, il conclut : « que le sang des animaux est meilleur à l'homme que celui des hommes eux-mêmes ».

Avec de telles théories, la transfusion naît des siècles avant de pouvoir être employée sans danger. Elle doit causer bien des victimes, ce qui fit naître un mouvement de réaction.

Une voix autorisée, Claude Perrault, la combat à l'Académie des Sciences, la qualifiant « de procédé étrange de changer de sang comme de chemise ».

La Justice s'en mêle et fait plus. En 1668, un décret fixe : « qu'à l'avenir la transfusion du sang ne pourra être faite, chez l'homme, sans l'approbation d'un médecin de la Faculté de Paris. » Ceci après un retentissant échec de Denys.

Nous devons nous réjouir d'une sentence qui suspendait une opération périlleuse, d'autant qu'à l'étranger des essais continuent aux résultats plutôt sombres.

Une très longue éclipse de la méthode n'est marquée d'aucun progrès réel.

Ce n'est qu'en 1788 que Michel Rosa, de Modane, fait une magnifique expérience : il ramène à la vie, par transfusion de sang, des animaux rendus exangues et moribonds par hémorragie. Personne du reste ne songe alors à tirer quelque enseignement de sa découverte. On ne pratique toujours que de rares transfusions de sang hétérogène, sans précision d'indication.

Seconde phase. — Premières transfusions inter-humaines.

Au commencement du siècle dernier la transfusion se montre sous un jour tout nouveau ; *on pratique les premières transfusions de sang d'homme à homme.*

En 1811, Prévost et Dumas disent que « si l'on injecte du sang à globules circulaires à un oiseau, l'animal meurt ordinairement au milieu d'accidents nerveux très violents et comparables par leur rapidité à ceux qu'on obtient au moyen des poisons les plus intenses. Panum, Landois, Ponfick, etc... signalent également les dangers des transfusions entre animaux d'espèces différentes.

Une première et solide loi en sort, qui ne sera pas immédiatement respectée de tous : La transfusion doit être pratiquée de l'homme à l'homme.

Les dangers restent encore très sérieux, qui n'empêchent pas la transfusion d'avoir une très grande vogue.

De nombreux appareils naissent (tubes, récipients, corps de pompe), qui, avec le manque d'asepsie, les faciles embolies gazeuses, ou embolies par caillot, donnent bien des accidents.

La coagulation surtout est très difficilement évitée.

Dieffenbach, Bischoff, accusent la fibrine et proposent la transfusion du sang défibriné, car ils pla-

cent dans les hématies seules toute la valeur thérapeutique de la méthode. Des chirurgiens, nient l'action de ce sang « battu à mort », reconnu toxique dans certaines conditions.

Lilienfeld croit éviter la coagulation en enduisant les tubes dont il se sert d'une mince couche de paraffine, sans pouvoir arriver avec certitude à ce résultat.

Néanmoins, en 1876, Oré peut présenter un travail d'ensemble où il a pu réunir plus de trois cents cas de transfusion pour les affectations les plus diverses. C'est l'époque de son histoire où la méthode fut le plus employée.

L'apparition en thérapeutique vers 1880, sous l'impulsion de Hayem, des injections de solutions salines isotoniques oblige la transfusion à se retirer complètement devant cette nouvelle venue si simple, si peu dangereuse et qui semble la remplacer si parfaitement. La transfusion du sang en reçoit un coup qui semble mortel.

Phase moderne

La transfusion n'était pourtant qu'en état de « mort apparente » et devait renaître vingt ans plus tard grâce à l'œuvre patiente de toute une école et surtout d'un chef, Georges Crile (de Cleveland, Ohio).

Patiemment, lentement sans que le bruit en vint

jusqu'à nous si ce n'est ces dernières années, Crile et ses adeptes reprirent toute la question.

Grâce à eux la transfusion devint efficace et inoffensive.

Efficace : de nombreuses expériences sur des animaux, puis de nombreux cas cliniques le montrent péremptoirement, sur lesquels nous reviendrons plus loin.

Inoffensive : Crile s'attaque à tous les accidents et incidents possibles et arrive à les éviter scientifiquement et à coup sûr.

Il conserve la grande loi : les transfusions du sang doivent être inter-humaines.

Partant de cette observation que le sang se coagule lorsqu'il quitte l'endothélium des vaisseaux, ou même lorsque, plus simplement, cet endothélium est lésé et qu'au niveau de la lésion se forme un caillot, il formule une seconde loi : « La transfusion doit se faire par continuité ininterrompue endothélio-endothéliale des vaisseaux du donneur au récepteur, sans qu'aucun point endothélial ne soit lésé ». La formation du caillot est enfin évitée de façon certaine.

Les transmissions d'affections sanguines d'un sujet à l'autre peuvent ne plus être un danger possible. Elles ne doivent pas passer inaperçues à un examen sérieux s'appuyant, si nécessaire, sur des réactions de laboratoire.

Il ne reste alors que le danger des réactions biologiques, d'hémolyse et d'agglutination.

Ces accidents sont étudiés ; des méthodes de labo-

ratoire en naissent (Epstein, Ottenberg) qui permettent de prévoir et par suite d'éviter de tels accidents.

En 1912 et 1913, la transfusion du sang, d'après la méthode de Crile et ses dérivés, fut importée en France par deux jeunes chirurgiens du Havre, MM. Guillot et Dehelly qui s'en firent les propagateurs convaincus. MM. Carrel et Tuffier en simplifiant l'instrumentation, en décrivant leur technique contribuèrent aussi à faire connaître la question et se firent les apôtres fervents de cette méthode thérapeutique.

Toutefois, avant août 1914, la transfusion n'était encore utilisée que très exceptionnellement, si l'on en juge par le petit nombre d'observations publiées : Gautrand, dans sa thèse de Montpellier, soutenue en décembre 1914, ne put réunir en effet que 45 observations françaises de transfusion artério-veineuse. Encore sur ce nombre, 19, c'est-à-dire près de la moitié, appartenaient-elles à MM. Guillot et Dehelly.

On voit qu'une opération, paraissant si malaisément réalisable aux plus habiles chirurgiens en temps de paix à cause des difficultés de toutes sortes tenant à sa technique, ne pouvait guère entrer dans la pratique de la chirurgie d'armée sans subir une profonde simplification

Crile et les chirurgiens américains nous présentent à l'appui de leur thèse de nombreuses observations, des statistiques imposantes où sont consignés les résultats de l'emploi de la transfusion pendant des

années en de nombreux hôpitaux des Etats-Unis.

Les indications en deviennent précises.

Au début de cette guerre, la transfusion n'est plus une méthode empirique. De grands noms la combattent ; de grands noms la défendent. Elle mérite de nous arrêter et ne peut plus être rejetée de parti pris.

Leborgne à Lille, sous l'inspiration de M. Oui, Gautrand à Montpellier, sous l'inspiration de M. Jeanbran, en font le sujet de leur thèse inaugurable.

Guillot, Dehelly et Morel éditent leur très beau livre et donnent droit de cité en France à la transfusion américaine.

En 1917, paraît l'intéressante thèse de Robert Monod, pleine d'enseignements et qui actionne la conviction sur l'efficacité de la transfusion.

La guerre actuelle est venue enfin donner à la transfusion son plus grand droit d'existence. C'est là que nous avons vu la méthode ne sauver que peu de Français autour de nous, il est vrai, mais faire pourtant de miraculeux sauvetages chez des malheureux mourants au-dessus de tous nos moyens thérapeutiques actuels et sur lesquels, grâce à elle, on pouvait « tenter quelque chose ».

Ce « quelque chose » a su en faire revivre.

Définitions

Certains termes reviendront souvent au cours de notre exposé que nous croyons utile de définir ici.

La *transfusion du sang* est le passage du sang d'un organisme à un autre. Ces organismes doivent être de même espèce, c'est la transmission *homogène*.

Elle suppose un *donneur* ou donor et un récepteur ou réceptor ou recipiens, quelquefois désignés par les lettres D. et R.

Elle peut être *directe*, c'est-à-dire par continuité ininterrompue des endothéliums vasculaires du donneur et du récepteur.

La transfusion directe peut être *artério-veineuse*, par abouchement d'une artère du D. à une veine du R. ou *veino-veineuse* par abouchement d'une veine du D. à une veine du R.

La transfusion peut être *indirecte* par interposition entre les vaisseaux d'un instrument quelconque (tubes, ampoules, seringues) où le sang du D. passera avant d'aller à l'organisme du R.

Là encore la transfusion peut être artério-veineuse ou veino-veineuse.

Elle peut être enfin *continue*, le sang s'écoulant sans arrêt du D. au R. (suture vasculaire, canules, tubes), ou *discontinue* (ampoules, seringues) le sang quittant temporairement toute circulation avant de passer dans les veines du récepteur.

CHAPITRE II

Résumé des effets physiologiques de la transfusion du sang. — Comparaison avec les effets des injections salines intra-veineuses.

M. Tuffier(1) qui a été en France, dès 1912, un des plus fervents défenseurs de la transfusion, écrivait dans le *Journal Médical français* en 1913 : « L'action de la transfusion n'est pas seulement une action directe comparable à celle d'une injection intra-veineuse de sérum artificiel. A côté des globules rouges et blancs, il existe dans le sérum des produits organiques physiologiques, substances minérales et albuminoïdes, toxines et anti-toxines, venues des glandes vasculaires sanguines et des produits pathologiques résultant de toutes les maladies que le donor a eues avant de donner son sang. Il faut voir comment tout cela va agir, transfusion : c'est un mot et un monde. »

La question en effet est complexe.

Tout d'abord il est bien évident que le sang que

1. M. Tuffier, *Journal Médical français*, 15 juillet 1913.

nous transfusons étant le liquide isotonique parfait par excellence, une première série d'actions physiologiques,sur lesquelles nous n'insisterons pas et tout à fait comparables à celles qui suivent une injection isotonique quelconque dans la circulation, vont survenir, influençant surtout une « hydraulique pertubée ». Ce n'est là qu'un médiocre côté de la question, avantages qu'une bien plus simple injection saline produirait. La transfusion du sang doit être définie une greffe sanguine, tout au moins temporaire.

Dans une de ses chroniques sur la Biothérapie humaine, M. Castaigne, vantant l'œuvre de Carrel, parle des greffes et des transplantations d'organes. Il constate que les transplantations d'organes très différenciés ont pu se faire avec succès si l'on conservait et greffait au sujet ses organes à lui. Par exemple on a pu faire à un chien l'ablation de ses reins qu'on lui a ensuite transplantés ; malgré l'opération, la section des vaisseaux et des nerfs l'animal vivra très bien. On en a observé ayant une survie de deux ans et une chienne a pu avoir treize petits après une opération de ce genre.

En revanche, un chien, auquel sont enlevés les deux reins pour les remplacer par deux reins d'un autre chien, semble les premiers jours se bien porter; mais rapidement l'urine devient albumineuse et le chien meurt parce qu'il s'est créé des lésions indélébiles par suite de la transplantation d'organes d'un autre animal.

Ce qui est vrai pour les reins semble l'être pour

tous les viscères, pour tout ce qui dans l'organisme est nettement différencié (corps thyroïde, snrrénales, ovaires). En somme l'autogreffe réussit ; la greffe homoplastique échoue tout au moins finalement, mais immédiatement elle peut réussir et les organes greffés peuvent remplir temporairement leur fonction. La greffe hétéroplastique échoue également.

En 1906 Carrel et Guthrie faisaient à la Société de Biologie de Paris une communication sur la transplantation homoplastique de l'ovaire.

Après eux, M. Tuffier a communiqué à la Société de Chirurgie, en octobre et novembre 1911, 130 observations de greffes ovariennes suivant tous les modes possibles : autogreffe d'un ou deux ovaires sains ; hétérogreffe, enfin en même temps autogreffe et hétérogreffe. Là encore la condition absolue pour obtenir un résultat durable est de pratiquer une autogreffe.

Par contre, M. Tuffier a présenté le 11 mai 1910 à la Société de Chirurgie, deux observations d'hétérogreffe de tissu adipeux.

Le 21 mai 1913 M. Morestin a présenté, également à la Société de Chirurgie, six cas de greffe de tissu adipeux. Tous ont été suivis d'un plein succès. Là, point n'est besoin de l'autogreffe.

Les hétérogreffes osseuses sont depuis longtemps entrées dans la pratique. M. Delagénière, du Mans, faisait, il y a quelques jours encore, une communication, à ce sujet, à la Société de Chirurgie (4 déc. 1917) avec présentation de malades, portant sur de nombreux cas très disparates.

Nous savons que la peau permet les plus faciles hétéro-greffes, même après longue conservation dans des liquides spéciaux.

En somme, nous voyons que les hétéro-greffes sont possibles pour les tissus qui ne sont pas nettement différenciés, comme le sont les glandes par exemple.

Dans cette classification, aux limites peu précises, d'organes finement différenciés ou non, où faut-il placer le tissu sanguin ?

Pour presque tous les expérimentateurs, la transfusion du sang d'homme à homme est une véritable greffe homoplastique qui réussit plus ou moins bien. Les produits transfusés s'adaptent au nouvel organisme en conservant leur vitalité.

Dans certains cas où les numérations ont été très sérieuses, la greffe semble presque complète ; probablement parce que les réactions humorales des denor et receptor étaient à peu près semblables.

Que finalement les éléments vivants figurés du sang transfusé disparaissent : bien des numérations globulaires semblent le montrer à la suite de transfusion où le nombre des hématies, tout d'abord formidablement augmenté, baisse les jours suivants pour se rapprocher du nombre initial avant l'intervention, à tel point que la greffe sanguine a pu être contestée.

Quoi qu'il en soit, de même que la greffe homoplastique des reins d'un chien à un autre permet au greffé d'éliminer, ne serait-ce qu'un peu, et les pre-

miers jours, les poisons urinaires, la greffe du sang à la suite d'une transfusion existe, ne serait-ce que temporairement.

Il faut aussi souligner que la greffe d'un organe enlevé, dont la greffe doit être complète, parfaite, puisqu'il est nécessaire à la vie, n'est point assimilable à la greffe d'une certaine quantité de sang, en vue de maintenir la vie.

Ne pas oublier que le globule rouge naît, évolue et meurt en quelques jours.

Si l'on admet à la rigueur que les globules étrangers greffés par la transfusion vivent seulement un ou deux jours, leur rôle utile n'est pas moins certain : tout ce qu'on demande à la transfusion, c'est d'empêcher le patient de mourir faute de sang. Que la greffe sanguine ne soit que momentanée, si elle permet au patient de survivre jusqu'à ce que l'hématopoièse ait réparé en grande partie la perte consécutive à l'hémorragie, cela est largement suffisant.

R. Monod (1) cite une série de faits qui prouvent l'existence de cette greffe.

« 1° La guérison des malades asphyxiés par l'oxyde de carbone que seule l'introduction d'hématies nouvelles capables de transporter l'oxygène permet d'expliquer (obs. de Crile, d'Oré).

2° La suppression presque immédiate au cours de

---

1. R. Monod. Thèse de Paris, 1917, p. 25.

la transfusion d'une dyspnée *sine materia* par défaut d'hématies (obs. de Monod) ;

3° Une augmentation du chiffre des globules pendant la transfusion et se maintenant après, trop rapide et trop forte, pour être expliquée par une hématopoièse provoquée chez le récepteur (obs. de Monod).

4° La coloration presque instantanée des muqueuses (lèvres, gencives, conjonctives) témoignant du passage des globules rouges.

5° L'absence dans les urines durant les premiers jours de traces d'albumine provenant du sang, prouvant que le sang transfusé n'est pas un corps étranger en voie d'élimination, mais qu'il est devenu partie intégrante de l'organisme du receveur. Dans l'urine se trouve le critérium de la transfusion (Roussel).

Par conséquent, serait-elle éphémère, la greffe est donc réelle et souvent elle sera suffisante pour donner le temps à l'hématopoièse spontanée de réparer progressivement la perte trop forte de globules. »

* * *

Les auteurs ont étudié, et peut-être un peu trop artificiellement séparé, les actions des parties constituantes du sang transfusé sur l'organisme du R.

Action des globules rouges. — Les hématies de secours relèvent immédiatement la numération globulaire du patient proportionnellement à la quan-

tité de sang transfusé et immédiatement aussi remplissent leur service pour l'hématose.

Puis ces hématies nouvelles s'éliminent par résorbtion, non sans avoir une action des plus importantes.

On croit, en effet, que c'est par l'intermédiaire des lipoïdes libérés d'origine globulaire que l'organisme du récepteur reçoit un véritable « coup de fouet » de l'hématopoièse.

C'est Képinoff au X^e^ Congrès des chirurgiens russes à Pétrograd (1910) qui a donné cette explication du fait bien connu de l'active hématopoièse à la suite d'une transfusion.

Cet auteur saigne un certain nombre d'animaux, les mettant tous dans des conditions comparables. Il en transfuse la moitié, conservant les autres comme témoins. Les numérations des globules montrent que les premiers régénèrent deux fois plus vite leurs hématies que les témoins. Il montre par l'analyse chimique que le sang des animaux transfusés contient des lipoïdes en quantité considérable et il conclut que c'est par l'intermédiaire de ces lipoïdes libérés que se trouve activée indirectement l'hématopoièse, lorsque ces lipoïdes viennent au contact des organes hématopoiétiques conduits par la circulation. L'injection des lipoïdes, en dehors de toute transfusion, active également l'hématopoièse.

Cette explication concorde avec les insuccès de Moravitz et de tous les expérimentateurs qui emploient la transfusion dans les cas de lésions étendues

de la moelle osseuse, grande pourvoyeuse d'hématies et dans tous les cas où l'affection est une maladie des organes hématopoiétiques (anémie pernicieuse, leucémie, diathèses, etc...)

Action des globules blancs. — Les globules blancs agissent de même en libérant des lipoïdes. Ils peuvent agir aussi dans certains états infectieux par la meilleure phagocytose, comme provenant d'un individu « vacciné » ou plus résistant contre une infection du récepteur que l'on cherche à combattre en se servant de la qualité du sang du donneur.

Quant aux variations de la formule leucocytaire, elles sont sous l'influence de tant de causes qu'il est difficile de tirer des conclusions précises de son étude.

Action du sérum. — Le sérum enfin, joue un grand rôle. Il augmente la tension sanguine et comme masse et comme porteur de la sécrétion de toutes les glandes, à sécrétions internes surtout, dont les produits sont de véritables toni-cardiaques et ont une action encore mal définie sur tout l'organisme.

Dans les états infectieux, il doit également jouer un rôle comme porteur d'antitoxines.

C'est la plasmase qu'il renferme, ainsi que la plasmase des globules blancs, qui augmente la coagulité du sang.

« En résumé, écrit M. Tuffier, lorsque nous faisons une transfusion, nous injectons une quantité de liquide qui agit comme masse liquide, des globules blancs et rouges dont la destruction détermine une

hématopoièse réflexe et un sérum dont l'action sur le système nerveux et sur tous les organes est indéterminée mais incontestable. Pour exagérer ma pensée je dirai qu'une tranfusion injecte tous les produits du sang, et même les globules. »

Il est assez difficile, avons-nous dit, de déterminer ainsi dans les effets de la transfusion du sang la part exacte qui revient aux parties constituantes du sang. C'est un ensemble qui agit, c'est le milieu complexe qu'est le sang, dont la complexité est encore l'objet de recherches, qui lancé dans un organisme étranger apporte des modifications de l'état d'être de cet organisme. Ainsi chez le transfusé à la suite d'une abondante hémorragie nous pourrons constater :

Tension sanguine. — D'abord *l'augmentation de la tension sanguine.* Cette augmentation ne tiendra pas seulement à la quantité de liquide injecté, mais à sa qualité de sang vivant, puisqu'elle se constate, très évidente, avec parfois de médiocres quantités de sang.

C'est pour la même raison que cette augmentation de la tension est durable, n'étant pas à la merci d'une rapide résorbtion, comme un liquide inerte. M. Delbet reconnaît que le relèvement de la tension par la transfusion est plus durable que par les injections salines.

Comme corollaire, ou peut-être comme cause déterminante, nous assistons à un relèvement du pouls et du cœur avec toutes ses heureuses consé-

quences. En transfusant on injecte certainement des produits toni-cardiaques.

Coagulabilité. — La coagulabilité du sang du récepteur est augmentée, et immédiatement. L'expérience le montre en pratiquant des prises avant et après la transfusion dont on note le temps de coagulation, qui est souvent de moitié dans le second cas. La clinique le montre encore dans le traitement par ce moyen des hémophiles ou des hémorragies en nappes rebelles à tout traitement.

Hématopoièse. — L'hématopoièse est fortement accélérée. Même en cas de greffe très passagère, c'est cet heureux effet qui permettra souvent au transfusé de faire rapidement les frais de sa guérison.

Etat général. — En somme, état général transformé sans que nous puissions exactement en apprécier toutes les causes, voilà ce que l'on peut attendre de la transfusion comme traitement d'une hémorragie grave.

Ces changements qui surviennent rapidement, quand ce n'est pas au cours même de la transfusion, sont souvent une cause d'étonnement renouvelé pour les assistants. Les descriptions permettent de prononcer souvent les mots de « résurrection », de « miracle ». C'est un blessé saigné à blanc, d'une pâleur de cire, inerte, mourant, insensible, qui laisse sans réponse les questions qu'on lui pose ; c'est ce même malheureux qui en quelques minutes devient rose, ses muqueuses se recolorent, la vie rentre dans ses veines, il s'agite, frissonne, se met à parler,

à se plaindre de douleurs qu'il ne ressentait pas, il devient loquace et est transformé au point que des camarades de lit ne le reconnaissent pas (Obs. Jeanbrau).

D'autres fois c'est un blessé angoissé, couvert de sueurs froides, étouffant, agité, cherchant de l'air qui, bientôt se sent revivre, annonce « qu'il respire enfin » et reprend confiance (Obs. Jeanbrau).

La description de tels tableaux peut être variée facilement. Il faut assister à ces changements parfois « théâtraux » que des transfusions heureuses permettent de voir pour s'en convaincre.

Certes quelquefois la transformation est à peine appréciable, surtout chez les sujets fortement shockés, comme les blessés de guerre épuisés par la souffrance, le froid, la fatigue du transport dans les boyaux et dans les autos sanitaires sur des routes défoncées mais il faut voir pour croire certains changements plus qu'impressionnants que la transfusion du sang nous a permis d'apprécier chez des moribonds.

*
* *

Les suites de la transfusion. — Les résultats cités précédemment sont immédiats. Que deviennent-ils les jours suivants ?

Les numérations globulaires montrent que le nombre des hématies s'abaisse. On en conclut un peu rapidement et peut-être en partie à tort qu'elles se résorbent.

Dans les expériences de laboratoire et les examens des cas cliniques on fait ces constatations sur des sujets qui ont perdu énormément de sang. On les transfuse ; mais d'une quantité de sang très sensiblement inférieure à celle qu'ils ont perdue.

Leur organisme devra donc pour arriver à la guérison « refaire du sang », c'est-à-dire du liquide, plasma, et des éléments figurés — dont la reconstitution ne marche pas de pair — l'individu réparera plus rapidement sa perte de sérum que sa perte d'hématies. Le résultat brutal de la numération globulaire donnera chez lui, à ce moment, même si toutes les hématies de secours continuent à vivre une baisse des éléments figurés qui seront simplement plus dilués.

Nous ne voulons pas nier cette résorption des éléments figurés du sang transfusé qui nous semble être au contraire la vérité, mais nous croyons que parfois elle a été exagérée. C'est pour cela que nous pouvons dire que le nombre des hématies reste toujours éloigné du point de départ avant la transfusion, même lorsque dans certain cas il semble s'en rapprocher beaucoup.

Deux auteurs anglais, Tood et Withe, dans une communication à la Société Royale de Londres, en 1912, ont fait des expériences très curieuses, les seules de ce genre à notre connaissance, pour rechercher après la transfusion le sort des hématies de secours chez le transfusé.

Leur méthode est basée sur « l'épuisement des

sérums isohémolytiques » dont la description nous sortirait de notre cadre. Leurs expériences portent sur des bœufs.

Deux bœufs A et B sont saignés de 200 centimètres cubes qui sont injectés à B provenant de A et inversement à A provenant de B ; puis faisant des prises de sang chez ces animaux les jours suivants, ils arrivent à volonté à hémolyser les hématies de A en respectant celles de B, ou celles de B en respectant celles de A.

Leur conclusion est qu'au bout de cinq ou six jours toutes les hématies de secours ont disparu.

Ce fait demande peut-être de nouveaux contrôles et d'abord une réponse à cette question : une hématie vit-elle plus de six jours?

Quoiqu'il en soit, en général, après une transfusion le nombre des hématies immédiatement formidablement augmenté baisse pendant un, deux, trois ou quatre jours, puis s'élève à nouveau pour atteindre la normale au bout d'une vingtaine de jours.

La tension sanguine s'abaisse elle aussi, souvent moins, en proportion, que les éléments figurés. Elle aussi reste éloignée de la souvent si pitoyable tension du début, pour bientôt prendre une marche ascendante.

Enfin l'hématopoièse et l'augmentation de la coagubilité s'atténuent au fur et à mesure du retour vers l'état normal du sujet.

Des études sur les modifications apportées aux échanges et aux éliminations à la suite de la transfu-

sion ont donné des indications qui manquent encore de précision.

Transfusion et injection saline. — L'apparition des injections salines vers 1880 en thérapeutique a momentanément fait complètement disparaître la transfusion. L'enthousiasme d'alors pour la nouvelle venue s'explique aisément ; la valeur de la méthode des injections salines s'imposa dès le début, pour tous elle remplaçait très complètement la transfusion du sang. Elle offrait en plus, une simplicité de technique, une facilité et rapidité d'exécution, qui la mettait à la portée de toutes les mains. Elle mérite alors son universelle vogue d'autant que de tous côtés affluent des observations vantant son incontestable efficacité.

Bientôt pourtant on voit qu'elle a laissé à la transfusion un droit d'existence. L'école américaine, Crile, David et Curtis et bien d'autres étudiant les effets comparatifs des injections salines et de la transfusion dans le traitement des hémorragies montrent que les actions des deux méthodes sont comparables dans le traitement des hémorragies moyennes, quoique très importantes ; mais ne sont plus comparables, ni superposables, lorsqu'on est en face d'hémorragies poussées, par des artifices parfois dans les expériences, jusqu'aux extrêmes limites.

En plus on ne peut demander aux injections salines ni une action coagulante, ni un coup de fouet à l'hétopoièse, ni une action respiratoire.

M. Pierre Delbet (1), dont le grand nom fait impression de l'autre côté de la barricade, a combattu les conclusions des auteurs américains, avec des arguments dont la valeur est soulignée par sa grande autorité.

Quelle est la cause de la mort, se demande-t-il, après une hémorragie très grave ? c'est là pour lui le fond de la question. Si la mort est due à l'anémie globulaire, c'est une transfusion qu'il faut faire. Si au contraire la mort survient parce que la quantité de liquide contenue dans les vaisseaux est insuffisante, c'est l'injection saline intravasculaire qui est tout indiquée.

Ce dilemme est spécieux. Certes la mort immédiate est bien due à une insuffisante masse liquide, qui empêche toute circulation, fait se contracter le cœur à vide et occasionne l'affolement de ce cœur, s'efforçant de pallier par la rapidité de ses contractions à ce défaut d'ondée sanguine. L'organisme ne peut même plus utiliser les hématies qui lui restent. L'injection vient grandement améliorer cette « hydraulique perturbée », tout le monde le reconnaît, en mettant en branle le peu de sang du patient.

Mais dans la suite, et c'est à notre avis bien plus encore le fond de la question, que deviennent les sujets d'expériences traités par les injections salines. après hémorragie massive ? Nous allons le voir en

---

1. Pierre Delbet, Société de Chirurgie de Paris, Séance du 1er mai 1912.

étudiant l'œuvre de nombreux expérimentateurs, de David et Curtis en particulier.

Dès 1902, M. Hédon (1) avait déjà montré, au cours d'une remarquable série de recherches sur la transfusion de globules lavés, que des chiens saignés à blanc ne sont pas restaurés par le sérum salé à 9 p. 1000, mais survivent si on leur transfuse des globules rouges de chien débarrassés de toute trace de plasma par des lavages et des centrifugations successives.

David et Curtis qui ont fait de très nombreuses expériences sur des animaux reconnaissent naturellement les indéniables effets des injections salines dans le traitement des animaux saignés à blanc. Chez des sujets exsangues, ils voient le cœur battre énergiquement, les pulsations carotidiennes nettement perceptibles, la respiration reprendre régulière après les 50 ou 100 premiers centimètres cubes injectés. L'injection saline d'une masse correspondant à la saignée permet aux animaux de se tenir debout et de marcher, mais les laisse cependant dans un extrême état de faiblesse.

Ces mêmes auteurs vont bien plus loin, aussi loin qu'il est possible.

Ils saignent un chien jusqu'à arrêt spontané de l'hémorragie, puis ils font une injection saline équivalente à la saignée. Ils saignent à nouveau et injectent l'eau saline à nouveau — ils recommencent

---

1. Hédon, *Arch. de Méd. expérim. et d'anat. pathol.*, t. XIV 1902, p. 297 (*Presse Médicale*, 5 mars 1917).

plusieurs fois — chaque fois le chien d'expérience est ressuscité à la suite de l'injection saline. Que peut être pourtant alors la numération globulaire du pauvre animal ? Non satisfaits, ils saignent une dernière fois jusqu'à mort apparente et c'est avec l'eau du robinet du laboratoire que, sans autre précaution, en injectant dans les veines, ils obtiennent finalement une dernière résurrection de l'animal qui refusait de mourir et dut être sacrifié à la fin de l'expérience.

L'animal n'avait pourtant presque plus de globules après toutes ces manipulations. L'eau du robinet a dû hémolyser ce qu'il en restait, le chien a pu cependant être ranimé.

Après une telle expérience est-il besoin de rappeler toutes les autres. Nous pouvons conclure que le rappel momentané à la vie d'un animal en état de mort apparente peut s'obtenir par l'injection saline.

Voilà un résultat immédiat, mais que devient le sujet les jours suivants ?

Le chien de l'expérience précédente a été sacrifié pour abréger ses déjà longues souffrances mais il était voué à une mort certaine et rapide.

David et Curtis (1) font sur 41 chiens des saignées poussées jusqu'à la mort apparente et arrêt spontané de l'hémorragie. Ils arrivent à soustraire les deux tiers de la masse sanguine des animaux. Ces chiens auxquels il reste un tiers du sang et par conséquent

1. David et Curtis, *Surg. Gyn. and Obstet.*, t. XV, n° 4, octobre 1912, p. 476 à 481.

environ un tiers des globules rouges sont divisés en lots.

22 chiens reçoivent des injections de sérum physiologique.

15 chiens sont traités par la transfusion du sang, en proportions équivalentes.

Quatre chiens enfin reçoivent du sang défibriné.

Les résultats immédiats sont comparables pour tous les chiens, c'est le rappel à la vie.

Mais, et c'est ici que les résultats des expériences de David et Curtis deviennent impressionnants, voici ce qui se passe dans les dix-huit premières heures qui suivent la saignée de ces chiens. Les animaux traités par le sérum physiologique succombent entre la deuxième et la dix-huitième heure dans la proportion de 77 o/o.

Au contraire les animaux restaurés par la transfusion ne succombent que dans la proportion de 6 o/o. Ces chiffres se passent de tout commentaire !

De plus, ajoutent David et Curtis « dans tous les « cas, les animaux transfusés semblèrent, dès le « réveil anesthésique aussi joyeux et bien portants « qu'avant l'expérience. Leur état était tout ce qu'il « y a de plus convaincant et contrastait d'une « manière frappante avec l'aspect faible, frileux et « anémique des chiens traités par le sérum. »

Donc, concluent les auteurs, avec les injections salines, l'amélioration n'est que momentanée ; la transfusion a un effet beaucoup plus durable, bien qu'agissant aussi rapidement que l'injection saline.

Le sang défibriné se montre, par la suite, également plus efficace que le sérum artificiel.

Et pourtant les chiens dans ces cas sont de mauvais sujets d'expériences car chez eux l'hémorragie ne peut être portée assez loin, ces animaux ayant un gros pouvoir coagulant qui lutte contre l'hémorragie.

Kuttner expérimente sur des lapins et arrive aux mêmes conclusions : dans les hémorragies très graves les injections salines sont insuffisantes et donnent des résultats négatifs. La mortalité est bien plus élevée qu'avec la transfusion.

Robert Monod enfin tout récemment, reprenant la question, fait de très belles expériences personnelles. Cet auteur étudie surtout la numération globulaire sur des chiens (1) comparativement après transfusion et injection saline.

Il prend un chien A, saigné puis transfusé, puis un chien B saigné puis injection saline.

Immédiatement après, pour une saignée moins forte pourtant, le déficit globulaire est cent-vingt fois plus fort chez le chien B et la réparation bien moins complète au bout de quinze jours.

Puis R. Monod reprend le même chien B qu'il saigne et transfuse et le même chien A qu'il saigne et traite par l'injection saline, intervertissant sujet et traitement pour bien montrer que le mode de réparation globulaire est bien en rapport avec le traitement employé et non avec la constitution de l'animal.

---

1. R. Monod, *loc. cit.*, exp. III et IV, p. 37.

Se mettant dans des conditions comparables, Monod arrive aux mêmes résultats qu'à sa première expérience,avec cette constatation que les animaux, déjà saignés quelques semaines auparavant, réparent plus lentement leurs pertes globulaires,mais la supériorité de la transfusion sur l'injection saline dans la numération globulaire, et immédiate et les jours suivants, s'affirme encore.

On peut donc conclure qu'il est une limite, difficile à bien préciser, au delà de laquelle la survie définitive ne sera pas possible par le simple secours de l'injection saline,la masse globulaire restante étant insuffisante. A ce moment la transfusion du sang est encore capable de sauver ces sujets voués à une mort certaine. Voilà ce que soutiennent bien des auteurs avec des preuves expérimentales et voilà pour ainsi dire toute la question.

La transfusion est encore efficace alors que l'injection saline ne l'est plus.

Ainsi donc pour les grandes hémorragies suffisamment graves les indications de la transfusion et injections salines artificielles, ne se superposent pas.

Cela tient à la différence essentielle de la transfusion et des injections salines ; l'une est un médicament vivant, l'autre un médicament mort. La transfusion produit des phénomènes vitaux non pas seulement mécaniques, « action que ne possèderont jamais les injections salines (Lambret).

« Remarquons aussi (le fait s'estproduit souvent) que l'état de nos blessés,remontés à coup d'injections

salines, exige parfois des quantités formidables de solution de N a C l, jusqu'à 4 et 5 litres en vingt-quatre heures. On peut s'inquiéter d'une telle dose de N a C l introduite brusquement dans l'organisme qui demande aux reins un travail intensif, risquant de les boucher, de créer d'artificielles rétentions chlorurées et des lésions indélébiles, complications se montrant chez un blessé dont l'état est déjà très grave.

« Or, écrit Robert Monod (1), le sang qui va joindre à ses propriétés sérothérapeutiques, l'action tonique et revivifiante de tous les produits qu'il contient aura ainsi un effet certainement mieux approprié à tous les besoins immédiats des cellules de l'organisme. Et notre ignorance relative à tous les principes actifs du sang ne nous permet certainement pas d'évaluer toute l'importance de cette fonction biochimique et non pas seulement hydraulique de la greffe sanguine. »

Les injections salines, même spartéinées, strychninées, même le sérum-rhum, bien étudié par notre camarade d'internat Engel (2), dans le service du regretté Dr Reymond à Nanterre et dont nous avons pu apprécier les si sérieux effets, ne peuvent se comparer à l'action vitale de la transfusion du sang dans les cas où cette intervention est indiquée, c'est-à-dire dans les très graves anémies aiguës post-hémorragiques.

---

1. R. Monod. *Loc. cit.*, p. 44.
2. Engel. *Le sérum-rhum* (Thèse de Paris).

CHAPITRE III

Les techniques de la transfusion avant la guerre

A. — Transfusion artérioveineuse

Aux deux grandes méthodes de transfusion artério-veineuses directe et indirecte correspondent de nombreuses techniques qui toutes s'éloignent très peu des deux types que nous allons rapidement décrire :

1° La transfusion par la canule d'Elsberg ;

2° La transfusion par le tube de Tuffier.

Ces deux procédés se sont plus nettement imposés à la pratique. Les chirurgiens les reconnaissent comme les plus sûrs, les plus faciles et les plus rapides.

1° **Transfusion directe artério-veineuse par la canule d'Elsberg.** — La canule d'Elsberg, qui vint après celle de Payr et celle de Crile, marque un réel progrès sur l'élégante suture vasculaire de Carrel, que Guillot et Dehelly trouvent longue et difficile, que Robert Monod qualifie d'opération de luxe, que Carrel lui-même abandonna en faveur des canules.

Nous supposons le donneur judicieusement choisi, l'instrumentation connue et les règles d'asepsie appliquées.

Chez l'adulte, les vaisseaux de choix, pour la transfusion, sont : l'artère radiale dans la gouttière du pouls du donneur; la veine saphène interne au-devant de la malléole tibiale du récepteur.

On prend à l'avance des dispositions pour que poignet et malléole puissent venir finalement au contact, bout à bout sans angle, et que ce contact puisse durer. Un lit chariot est alors bien utile.

Opération proprement dite. — *Du côté donneur.* — Le donneur est anesthésié localement à la stovaïne ou à la novocaïne au 1/100, et point important, sans adrénaline, vaso-constricteur qui diminuerait le calibre, déjà si médiocre, de la radiale à ce niveau. On choisit le côté gauche, pour laisser pendant la cicatrisation toute la liberté au bras droit, sauf si le donneur est gaucher.

Voici la succession des principaux temps opératoires :

1° Incision cutanée de 5 centimètres sur le trajet de l'artère au niveau de la gouttière du pouls ;

2° Section de l'aponévrose superficielle soulevée au moyen d'une pince ;

3° Recherche de l'artère ; on ouvre la gaine artérielle dont on poursuit l'incision avec des ciseaux fins.

Robert Monod conseille alors de placer une liga-

ture sur l'artère à l'extrémité distale de l'incision et la mise en place du côté proximal d'un clamp compresseur. La dénudation peut se faire ainsi sur un vaisseau exangue, sans battement, légèrement soulevé par une sonde cannelée, ce qui permet de tendre les collatérales et de les rendre ainsi très visibles et facilement accessibles ;

4° Dénudation minutieuse de l'artère ;

5° Section après ligature des collatérales, assez éloignées pour ne pas être gêné aux temps qui suivent par les catguts d'hémostase ;

6° Section de la radiale au-dessus de la ligature après avoir vérifié la bonne compression du clamp ou après avoir placé à l'extrémité proximale une pince arrêtant toute circulation sans léser la radiale ;

7° Mise en place, sur l'artère ainsi préparée, d'une compresse imbibée de sérum chaud pour éviter le desséchement, à défaut d'huile stérilisée, liquide de choix.

Du côté du récepteur. — Pendant qu'un opérateur travaille sur la radiale, un second opérateur pratique sans anesthésie souvent, la facile dissection de la saphène du futur récepteur, sur 10 centimètres, tant l'état du malade exige souvent de ne pas perdre de temps.

Les mêmes temps vont être exécutés sur la veine. Après incision, dénudation, ligature du côté distal, placement d'une pince, suspendant temporairement la circulation, du côté proximal, recouvrir également de sérum chaud ou d'huile stérilisée.

Les vaisseaux sont donc préparés.

L'opérateur et l'aide reviennent à la radiale et vont exécuter le temps le plus important et le plus délicat.

Mise en place de la canule. — On ouvre les deux demi-cylindres de la canule d'Elsberg, comme on ouvrirait les deux mors d'une clé anglaise.

Cette ouverture ou fermeture des deux moitiés de la canule est commandée par un pas de vis, qui, suivant que l'on tourne de droite à gauche, ou de gauche à droite, rapproche ou écarte les deux demi-cylindres. On place entre eux, après écartement, l'artère ; par rapprochement ensuite, on engaine exactement le vaisseau en prenant bien soin de ne pas le léser et en laissant dépasser, au-dessus de la canule, 5 millimètres de radiale libre.

C'est cette extrémité libre qu'il nous faut retourner alors, comme on retourne le bas du pantalon, pour rendre extérieur son endothélium.

Crile conseille (l'opérateur tenant deux pinces à dissection à mors très fins, l'aide une seule pince ainsi que la canule), de saisir la tranche artérielle avec ces pinces, en trois points équidistants, et par des mouvements bien combinés, d'une synergie parfaite, d'attirer l'artère qu'on cherche à retourner et à agripper aux crochets aigus de la canule, ce qui est plus facile à écrire qu'à exécuter.

Dehelly crut lever bien des difficultés en dilatant d'abord le vaisseau au moyen de son dilatateur à trois branches.

Plus judicieusement encore, Guillot et Dehelly, ont conseillé de faire dépasser l'artère de 8 millimètres et d'opérer avec un fin bistouri à cataracte une fente latérale de 4 millimètres sur l'extrémité artérielle libre. Avec deux pinces de saisir alors les deux amorces de rabattement, ce qui donne une bien meilleure prise et n'exige qu'un seul opérateur pour tenter le retournement. Ce dernier peut plus facilement tirer à peu près autant à droite qu'à gauche, et bien en même temps. Simplifié, le temps reste très pénible.

L'artère, en principe, doit suivre, ce que ne vérifie pas toujours la pratique. Il faut ensuite « amarrer l'artère » à la canule, assez bas, pour que l'incision soit entièrement au delà des griffes.

Dans trois transfusions artério-veineuses avec la canule d'Elsberg M. Jeanbrau a suivi la technique de Guillot et Dehelly en la modifiant légèrement : avec le couteau à cataracte il a fendu l'extrémité de l'artère en deux valves, ce qui facilite beaucoup le retournement et l'amarrage de l'artère aux petites griffes de la canule.

L'artère et la veine sont lavées au sérum chaud.

Les lits, de même niveau, sont rapidement rapprochés, bras et jambes bien calés, en bonne position.

Anastomose des vaisseaux. — La veine, saisie par deux pinces, qui modérément écartées transforment sa lumière circulaire en une fente, coiffe d'abord un côté de l'artère, que l'aide immobilise, en

coin ; puis l'autre. Les mêmes deux pinces servent à entraîner assez bas la saphène jusqu'aux crochets où elle est également fixée. Un fil serré à la base des crochets maintient en intime contact artère et veine et empêche toute fuite de sang.

On lève les hémostases temporaires de la radiale et de la saphène.

La transfusion commence.

Le sang passe d'un sujet à l'autre, sans perdre un seul instant le contact endothélial, la transfusion est endothélio-endothéliale.

2° **Procédé de transfusion artério-veineuse indirecte par les tubes de Tuffier.** — M. Tuffier assure l'anastomose des vaisseaux à l'aide de tubes en argent polis à l'intérieur, et paraffinés.

Il faut posséder un jeu de tubes de 1 mm 5, 2 mm, 2 mm. 5 de diamètre pour satisfaire aux différents calibres de la radiale que l'on peut rencontrer.

« Chaque tube stérilisé est plongé dans la paraffine « bouillante, on le retire et on le secoue pour enlever « l'excès de la paraffine. » Il faut s'assurer que le tube n'est pas complètement obturé après cette opération.

Mêmes précautions, mêmes préparations de vaisseaux, mêmes ligatures et mêmes hémostases temporaires que dans la transfusion par la canule d'Elsberg. Mais ici on ne pratique pas de section vasculaire.

Avec de fins ciseaux, on taille un jour en biseau, intéressant les deux tiers de la circonférence de la

radiale près de la ligature. Le sommet du biseau pointe du côté distal.

L'aide, avec des pinces fines, relève le petit volet vasculaire triangulaire, pour faciliter l'« intubation ».

L'opérateur présente et introduit une extrémité du tube en faisant son possible pour « ne toucher que du sang »; sinon il risque d'érailler la mince pellicule de paraffine ou charger l'extrémité du tube de suc de la musculeuse du vaisseau, ce qui peut provoquer un caillot immédiat.

Mise en place d'un fil sur l'artère, placé puis serré au niveau d'une rainure que porte le tube près de son extrémité, de façon à rendre bien solidaires, sans fuite de sang possible, tube et artère.

Mêmes opérations du côté de la veine. Taille d'un jour en biseau à pointe distale ; relèvement du volet vasculaire et intubation.

L'intubation est pour la veine un peu plus pénible, car notre tube déjà fixé sur l'artère n'a plus la mobilité du début.

Là encore, on fixe par un fil tube et veine au niveau de la rainure de l'autre extrémité.

On lève les hémostases temporaires.

La transfusion commence.

* * *

En justice bien des noms que des chirurgiens ont attachés à une méthode personnelle devraient figurer ici, mais aucune n'est nettement différente des deux grandes techniques résumées plus haut.

Les segments vasculaires hétérogènes interposés entre les vaisseaux des donneur et récepteur ne se sont pas imposés à la pratique. L'idée en est très ancienne et fut reprise par Fleig. Payr avec des artères, veines, uretères conservés dans les liquides spéciaux et Gœbell qui se sert de l'aorte d'un lapin sacrifié au moment de la transfusion n'ont offert, à la chirurgie, que des procédés originaux mais peu pratiques.

B. — Transfusion veino-veineuse

La transfusion veino-veineuse fut proposée surtout pour éviter au donneur le sacrifice de la radiale au niveau du poignet avec comme second avantage une technique souvent plus facile.

Nous ne faisons que citer la peu intéressante transfusion veino-veineuse directe ou par tubes, sur laquelle nous revenons plus loin.

La transfusion veino-veineuse est surtout indirecte.

Mais alors ses avantages se paient par une bien plus grande difficulté à éviter la coagulation. En effet l'artère du donneur ne débite plus le sang à l'organisme du récepteur. Il faut artificiellement recueillir le sang de la veine du donneur et l'injecter par pression (soufflerie ou seringue) dans la veine du récepteur, d'où manipulation, stagnation du sang qui vont favoriser la formation du caillot redouté.

Technique de la transfusion veino-veineuse au moyen d'ampoules ou de seringues. — C'est

la pratique la plus ancienne, la plus désuète, a-t-on écrit, qui nous rappelle tous les instruments compliqués dont les succès et les insuccès furent souvent trop retentissants dans le passé de la méthode ; c'est la grande sœur aînée qui malgré ses artifices dut se retirer jusqu'à nos jours devant la transfusion directe ou par tubes.

M. Henrot sut la défendre éloquemment à l'Académie de médecine (février, mars 1913) sans pouvoir être écouté. L'on peut dire que personne ou presque en France, n'essaya de l'utiliser.

Seringues et récipients tentent d'éviter la coagulation par le paraffinage ou une couche d'huile d'alboline, produits qui ne font que retarder le phénomène.

Les principaux appareils sont les suivants :

L'appareil de Curtis et David, seringue reliée par un conduit flexible à une ampoule graduée à deux tubulures effilées terminales dont la forme se prête à l'introduction dans la veine du donneur permettant l'aspiration, puis du récepteur pour l'injection du sang.

L'appareil de Kimpton, ampoule de 100 ou 250 centimètres cubes que termine une tubulure fine et taillée en biseau pouvant pénétrer dans un vaisseau. Après paraffinage le tube est rempli de sang prélevé à une artère du donneur puis injecté à l'aide d'une poire dans la veine du récepteur. C'est donc une transfusion artério-veineuse discontinue.

Bien d'autres appareils sont très comparables et ne méritent pas de description spéciale.

Certains expérimentateurs vont beaucoup plus loin, beaucoup trop loin. Cooley et Vaughan emploient des récipients intermédiaires où arrive le sang du donneur sans essayer de combattre par aucun moyen la coagulation, si ce n'est en opérant très rapidement, par suite sur de petites quantités de sang, avant que le phénomène physiologique de la coagulation n'ait eu le temps de se produire.

Lindeman emploie un jeu de seringues de 20 centimètres cubes et fait de rapides ponctions par aspirations veineuses puis injections.

Remarquons dès maintenant pourtant que les chirurgiens qui se permettent cette audacieuse technique ne rapportent pas d'accidents par embolie, si l'intervention est suffisamment rapide. Leur audace est peut-être moins critiquable que la prudence de chirurgiens qui, dans des cas d'extrême urgence, ont préféré employer une technique plus parfaite dont la lenteur a laissé mourir le patient avant qu'ils aient pu lui porter secours, comme nous l'enseigne la lecture de bien des observations.

Inconvénients des techniques

A. Transfusion artério-veineuse. — Au début de cette guerre, qui doit nous donner si souvent des indications formelles, nous semble-t-il, de transfusion du sang, le chirurgien ne peut hésiter qu'entre le procédé d'Elsberg ou de M. Tuffier et, au pis aller, peut tenter la transfusion par seringues ou récipients paraffinés.

1° *Canule d'Elsberg.* — Le procédé d'Elsberg quoiqu'on ait pu dire et écrire, est d'une exécution difficile, souvent très difficile.

Tous les opérateurs ont eu à s'en plaindre. Nous croyons suffisant de citer Crile, dont l'avis a quelque importance en la question, rebuté par les difficultés du retournement de l'artère ; et M. le professeur Delbet qui a également attiré l'attention sur la difficulté de ce temps. Ce procédé est pourtant réputé le plus pratique parmi les techniques similaires.

Non seulement il ne peut être exécuté que par des spécialistes de la chirurgie vasculaire, mais encore ceux-là même s'en plaignent. Ce fait a son éloquence.

L'essayer sur le cadavre, c'est constater tout d'abord que l'on n'aurait jamais cru la radiale d'un

calibre aussi médiocre à ce niveau. Mais la radiale est encore plus petite sur le vivant où elle est le siège d'une véritable « crampe ».

On sait que René Leriche a formulé une théorie très ingénieuse pour expliquer l'arrêt spontané des hémorragies au niveau des artères sectionnées par un projectile.

Ce serait la section du sympathique artériel qui entraînerait la vaso-constriction réflexe de l'artère et par suite une diminution de son calibre si marquée que tout écoulement de sang s'arrête. Or, quand on dissèque l'artère radiale et qu'on l'isole sur une longueur de 4 centimètres de son sympathique, on détermine le même phénomène. C'est pourquoi tous les chirurgiens qui ont pratiqué des transfusions artério-veineuses ont-ils éprouvé des difficultés tenant à la « crampe » artérielle ou spasme vasculaire réflexe qui ralentit et arrête même le cours du sang dans certains cas.

Malgré les améliorations de technique indiquées par les chirurgiens, on lèse facilement l'endothélium, on plisse, « on accordéonne », on déchire le vaisseau sans arriver à ses fins.

C'est Robert Monod, autre spécialiste, qui ne peut mener une transfusion à bonne fin, sans abandonner la canule sur laquelle il ne peut retourner l'artère, se servant pour terminer d'un tube de Tuffier, sans avoir le temps matériel de le paraffiner.

Robert Monod signale également des déchirures successives dont il eut à se plaindre au cours de ses

transfusions nécessitant des incisions de plus en plus étendues, pour arriver péniblement, très péniblement parfois à retourner la radiale.

Frappé par ces difficultés il a fait fabriquer un élégant tube glissoir, chez Colin, pour remplacer la canule d'Elsberg que cet auteur malheureusement n'a pas eu l'occasion d'expérimenter sur l'homme, mais qui, sur les animaux, lui a permis un plus facile retournement.

Temps difficile et par suite temps long, et les minutes sont comptées. Cette transfusion peut demander des heures.

Même menée à bonne fin, la transfusion peut ne pas s'opérer par spasme vasculaire (Guillot et Dehelly), et si la technique n'est pas parfaite, si l'endothélium est éraillé, on est à la merci d'un caillot qui pour le moins arrêtera le passage du sang. Ce reproche est d'autant plus grave qu'on se demande parfois si le sang passe au cours d'une transfusion directe, quand les battements artériels transmis à la veine sont difficiles à constater. Il faut être inquiet aussi lorsqu'ils deviennent trop marqués, indice souvent d'un obstacle à la circulalation dans la veine du R.

Cette méthode demande enfin au donneur le sacrifice de son artère radiale au niveau du poignet.

Il est prudent de s'assurer de l'existence de l'artère cubitale, et de se méfier des anomalies possibles.

A la suite d'une transfusion on a pu constater chez des donneurs des sensations de fourmillements,

d'engourdissement des doigts avec impotence fonctionnelle passagère qui a pu, en partie, rester définitive.

2° *Tube de Tuffier.* — « Avec les tubes, il ne nous « est jamais arrivé de nous trouver dans la situation « regrettable de voir le malade succomber avant « d'avoir pu commencer la transfusion, mais dans « tous les cas, sauf un, nous avons eu l'impression « d'avoir fait des transfusions insuffisantes par suite « de la formation d'un caillot à l'intérieur du tube » (Monod) (1). Quelles dures constatations ! surtout à notre avis, pour la technique d'Elsberg.

La formation du caillot est en effet le gros reproche que l'on doit faire au procédé de M. Tuffier, et dont tous les opérateurs se sont plaints (Roux-Berger, Jeannin).

Ce procédé est plus simple et plus rapide ; pourtant l'intubation de l'artère est parfois délicate et en essayant ensuite de placer la veine, le clamp artériel risque de lâcher, ce qui oblige à retirer le tube et à tout recommencer avec un autre tube paraffiné.

Il faut de préférence introduire le tube de 3 millimètres, ou tout au moins le moyen calibre, ce qui nécessite une dilatation avec le dilatateur Dehelly, dont l'endothélium risque de souffrir. Avec le petit calibre, le caillot est rapidement certain.

Le procédé ne permet que des transfusions de courte durée, douze à quinze minutes, la coagulation

---

1. R. Monod, *loc. cit.*, p. 137.

se produisant souvent même après un paraffinage parfait, après un quart d'heure. Or, après quinze minutes, la transfusion est tout à fait insuffisante, et dans des cas rares elle est dangereusement trop abondante pour le D. et le R.

Au moindre arrêt, la coagulation se produit, le cours du sang étant le meilleur moyen de l'éviter. Il faut posséder un jeu de tubes et souvent faire le paraffinage extemporanément.

Toutes ces considérations rendent l'intervention plus délicate qu'elle ne semble au premier abord, et le procédé de Tuffier ne peut satisfaire les exigences actuelles de copieuses et rapides transfusions, avec en plus ce point sombre d'embolies toujours possibles.

Aux deux procédés d'Elsberg et de Tuffier, on peut appliquer les reproches généraux, que Curtis et David adressent à la méthode de Crile :

1° Obligation d'être entraîné à la chirurgie vasculaire ;

2° Lenteur d'exécution ;

3° Contrôle impossible de la quantité de sang injecté ;

4° Impossibilité de transfuser toujours ce que l'on voudrait, l'écoulement s'arrêtant parfois même avec une anastomose bien faite ;

5° Le moindre mouvement du donneur et du récepteur peut compromettre l'opération (enfants) ;

6° La mise en contact des surfaces cruentées du

donneur et du récepteur peut favoriser une contamination de l'un à l'autre.

Parmi ces reproches, un surtout mérite d'être souligné, sur lequel les partisans de la transfusion continue n'ont pas suffisamment insisté, et pour cause, vu son importance et ses conséquences possibles, c'est de ne *pouvoir contrôler la quantité de sang transfusé.*

Les chirurgiens le comprirent bien, ce qui fit naître et proposer de nombreuses méthodes d'évaluation. Mais nous pouvons dire que toutes ont fait pratiquement faillite.

Jacomet (1913) mesure l'ondée sanguine à chaque pulsation de la radiale d'un sujet. C'est environ 0 gr. 15 de sang par exemple. Il compte alors le nombre de pulsations au cours de la transfusion et croit avoir ainsi un contrôle suffisamment approximatif à chaque instant. Bien approximatif, en effet, quand on réfléchit à toutes les influences qui font varier cette « quantité » de l'ondée sanguine d'un sujet à l'autre et chez le même sujet suivant l'émotion, la syncope menaçante quelquefois dès le début, suivant que l'on se trouve au début, au cours ou à la fin d'une transfusion, suivant toutes ces causes, en somme qui nous font assister, en surveillant les sujets, à des variations déconcertantes de vitesse du pouls et de tension sanguine au cours d'une transfusion.

La pesée du récepteur est un moyen précis. Pour qu'il soit utile que faut-il faire ? Mettre le transfusé

sur le plateau d'une balance et établir à chaque instant le contre-poids qui fait équilibre et indique l'apport sanguin au patient. Le moindre mouvement de l'opéré ou des opérateurs trouble le résultat et si ce moyen de contrôle est théoriquement possible, personne n'osera sérieusement le proposer pour une intervention de chirurgie d'urgence. Surtout, actuellement, en chirurgie de guerre.

M. Tuffier indique bien des chiffres empiriques de durée nécessaire de la transfusion avec ses tubes suivant le calibre. Mais il écrit (1) : « Il est impossible de fixer mathématiquement la durée d'une transfusion. La quantité de sang débité par le tube dans l'unité de temps n'est pas constante et dépend de la pression artérielle, de la contraction de l'artère, de la viscosité du sang dont le coefficient est variable et enfin de la tension veineuse du transfusé. Nous avons sur ce point fait de nombreuses recherches sans aboutir à une formule fixe. »

Que reste-t-il, alors : ce pis aller, se baser sur les symptômes généraux pour décider de la durée d'une transfusion. Ce dernier moyen est très trompeur et peut être par suite très dangereux.

Les résultats en effet sont faussés. L'examen du pouls et de la tension artérielle peuvent donner, avons-nous dit, des résultats déconcertants. Leurs variations, baisse ou augment presque nuls, alors que la transfusion est copieuse ; baisse ou augment

---

1. M. Tuffier, *Journ. Méd. français*, 15 juillet 1913.

très sérieux alors que la transfusion est médiocre, mettent souvent l'opérateur dans un cruel embarras. De nombreuses observations soulignent des anomalies de ce genre.

On a également essayé par des prises de sang du donneur et du récepteur et examen immédiat, par l'étude de la coloration, de tirer quelque enseignement sur l'importance de la transfusion. Ces recherches sont longues, les résultats en sont discutables. Elles ne donnent de toute façon que des renseignements après coup, c'est-à-dire quand ils ne sont plus nécessaires.

Elles ne font que nous placer en face d'un fait accompli, bon ou mauvais.

Nous ne pouvons rien retenir ou bien peu de choses des moyens proposés.

Certes l'examen minutieux de chaque instant du R. et du D. permettent des conclusions souvent vérifiées. La durée d'une transfusion qui marche bien en se basant sur les tableaux du Tuffier, Bardier et Clermont peuvent être d'un certain secours.

Mais encore une fois l'émotivité que crée cette opération, l'état si grave de notre transfusé, l'état de shock, le « ténesme vasculaire » qui peut arrêter toute circulation, les variations que rien n'explique complètement des battements du pouls, de la tension, de la vitesse du sang, laisseront souvent sans réponse : quelle quantité de sang a été transfusée ?

Pourtant a-t-on le droit de ne pas s'en inquiéter

outre mesure? Les partisans de ces méthodes ne paraissent pas s'effrayer beaucoup de cette ignorance de la quantité du sang transfusé.

Il existe cependant des observations où cette ignorance a causé des accidents très graves.

MM. Bardier et Clermont (1904) font une transfusion. Le donneur est une femme de trente-huit ans pesant 74 kgr. 500. En quinze minutes, par une radio-saphène avec le tube de Tuffier de 2 millimètres, ce donneur fournit 1.632 grammes de sang (évalué par pesée après la transfusion), soit 125 grammes par minute, soit bien plus que l'on ne pouvait prévoir.

La transfusion est très copieuse, elle a certainement dépassé les intentions des opérateurs. Pourtant aucune modification remarquable du pouls du D. A 90 avant la transfusion, il bat à 98 à la troisième minute, à 90 à la onzième minute et à 96 à la quinzième minute. Une heure après on compte 106 pulsations. Puis survint une syncope de trois ou quatre minutes. Le donneur reprend conscience, le pouls bat à 64.

Cette observation est instructive sur bien des points. L'examen du pouls du donneur aurait pu faire continuer la transfusion déjà trop copieuse. Ce seul examen était dangereux dans ce cas.

Des accidents auraient pu survenir, graves, même alors que les opérateurs ont arrêté cette transfusion au bout de quinze minutes, alors que M. Tuffier indique vingt minutes environ, en employant son

tube de 2 millimètres. Nous ne savons pas ce qu'il est advenu du récepteur, mais le donneur a souffert d'anémie aiguë et n'a pas pu supporter les incidents immédiats que péniblement, avec hyperthermie le lendemain. Un mois après l'anémie était encore très prononcée.

Guillot et Dehelly rapportent aussi une observation de Libmann et Ottenberg (1914). Le donneur pèse 86 kilos, le receveur 44 la transfusion dure vingt minutes. L'un et l'autre n'ont pas au cours de la transfusion de symptômes généraux ou locaux notables. C'est en pesant les deux patients que l'on constate la quantité de sang transfusé qui est 1.700 grammes. Gros accident alors, le receveur fait de l'œdème aigu du poumon.

Les observations de Monod n'indiquent pas les quantités de sang transfusé. Cet auteur n'a pas noté d'accidents dus à de trop copieuses transfusions, il se plaint, au contraire, et surtout d'insuffisantes transfusions même prolongées. Ce n'est qu'un nouvel argument pour montrer la grosse importance d'une réponse précise à la question. Les transfusions prolongées qui restent donc parfois insuffisantes pouvant, un jour ou l'autre, donner de bien fâcheuses surprises.

Sans arriver à des accidents graves ne voyons-nous pas la faiblesse d'une technique où le chirurgien « ne fait pas ce qu'il veut ». Il doit se servir, presqu'en aveugle, d'un moyen thérapeutique dont

il ne peut proportionner « la dose » à la gravité des cas.

Il risque être inutile, il risque être dangereux. Ou le problème sera résolu, ou l'avenir de telles techniques sera borné.

* * *

B. **Transfusion veino-veineuse.** — Nous ne voulons signaler que pour la critiquer la transfusion veino-veineuse directe ou par tube, préconisée par certains.

Les difficultés sont presque les mêmes qu'avec le procédé d'Elsberg ou de Tuffier, et cette transfusion mérite toutes les critiques adressées à ces deux procédés.

Le seul avantage est de ne pas demander au donneur le sacrifice de son artère radiale : il est largement payé par un inconvénient supplémentaire : le manque de pression de la veine du donneur pour diriger le sang dans la veine du récepteur. Aussi la transfusion peut même ne pas commencer et devrait, pour être utile, durer des heures ou des jours immobilisant côte à côte deux patients transformés en frères siamois.

Voilà ce qu'on nous propose pour une intervention d'urgence.

Transfusion par seringues ou récipients. — Bien des critiques peuvent être également adressées aux

méthodes indirectes par seringues ou récipients. Elles jouent avec un gros danger, la formation du caillot, danger exagéré, a-t-on dit, mais réel pourtant.

Ici le danger est encore bien plus grand qu'avec les tubes paraffinés, le courant sanguin étant le meilleur moyen d'éviter la coagulation. Or cette méthode très indirecte immobilise complètement le sang dans un vase étranger, condition très favorable à la formation des dangereuses embolies.

Le paraffinage n'évite pas la coagulation physiologique, elle ne fait que la retarder un peu; ce qui est une amélioration, sans plus. L'huile d'alboline également. Peut-on tenter de généraliser, de mettre entre toutes les mains, comme il est nécessaire à l'heure actuelle, un procédé qui n'est qu'un à peu près, qui n'évite pas à coup sûr un gros danger dont les observations soulignent l'existence ? Ce n'est surtout qu'en opérant très vite, en ne laissant pas le temps au sang de se coaguler que l'on tourne, un peu légèrement, une grosse difficulté.

Nous concluons qu'aucune des techniques actuelles n'était exempte de critiques et de sérieuses critiques.

La transfusion théorique avait fait beaucoup plus de progrès que la transfusion pratique.

Les techniques existantes qui peuvent satisfaire dans bien des cas où le temps ne presse pas et dans des milieux hospitaliers spécialisés, n'offraient qu'un secours illusoire à nos milliers de blessés mourant d'hémorragie.

Une preuve : nos meilleurs chirurgiens mobilisés n'ont fait qu'un nombre infime de transfusions alors qu'ils ne se sont jamais trouvés en face d'aussi nombreuses et évidentes indications.

Si la transfusion est bien cette arme merveilleuse, cette ressource ultime qui doit sauver des vies, alors que tous nos autres moyens thérapeutiques font faillite, ce sera un devoir pour le chirurgien, de l'exécuter. Mais il ne faut pas que les dangers d'une opération qui ne souffre pas la médiocrité ou les difficultés opératoires lui rendent ce devoir impossible.

A cette condition seulement, la transfusion peut, et doit se généraliser, ce qu'elle n'a jamais pu faire jusqu'à ce jour, malgré de valeureux efforts et ce dont les techniques employées jusqu'ici sont responsables.

CHAPITRE IV

Action du citrate trisodique sur le sang. Son application dans la transfusion humaine

---

Si les techniques de la transfusion du sang sont restées jusqu'à ce jour compliquées, longues et difficiles, il faut accuser la nécessité et la difficulté où se trouve le chirurgien d'éviter la coagulation du sang.

Alors que tous les autres incidents ou accidents (affections transmissibles, hémolyse, agglutination, etc...) ont pu être évités à coup sûr, le caillot est resté un accident toujours possible, surtout avec certaines techniques qui n'ont gagné, en simplicité, qu'au prix d'une plus sérieuse menace de coagulation sanguine.

Le caillot a toujours été la hantise de tous les opérateurs.

C'est pour l'éviter que Lilienfeld avait déjà proposé l'emploi du sang défibriné. La fibrine présentait à ses yeux une action toxique et mécanique.

La paraffine fut pronée ensuite. Tous les contacts étrangers que doit subir le sang au cours d'une

transfusion ne se font que par l'intermédiaire d'une mince pellicule de paraffine. La pratique a montré qu'alors la formation du caillot était moins rapide, mais ne pouvait être certainement évitée. C'était un avantage, il restait relatif.

L'alboline possède des propriétés analogues à la paraffine, de son emploi on obtient les mêmes avantages, mais les mêmes incertains avantages.

M. Hédon en 1902 avait préconisé la transfusion des globules de sang lavés. Là, la coagulation n'était pas à craindre, mais on s'éloignait de la « transfusion du sang ».

Jusqu'à ces derniers temps personne n'avait songé à solutionner le problème de toute autre façon : éviter la formation du caillot à coup sûr en rendant le sang momentanément incoagulable à l'aide de produits anticoagulants.

Les travaux modernes de nos physiologistes nous avaient montré l'existence de telles substances. Wright (1) semble avoir été le premier, en 1891, à appliquer cette découverte à la transfusion.

Quand Arthus eut montré que l'addition des oxalates alcalins rendait le sang incoagulable par précipitation des sels de chaux, Wright fit à des chiens, après saignée, des injections de sang convenablement oxalaté intra-veineuses. Ces expériences furent suivies d'un plein succès. Mais il n'osa pas en tenter l'application sur l'homme.

---

1. Wright, *A new method of blood transfusion.*

Les oxalates ne pouvaient bientôt plus espérer entrer dans la pratique de la transfusion du jour où Pekelharing eut montré qu'un autre corps, le citrate trisodique, empêchait la coagulation du sang, comme les oxalates alcalins, avec les deux sérieux avantages suivants : 1° le citrate de soude ne forme pas de précipité avec le sang : 2° il est d'une toxicité moindre.

A la vérité l'hirudine, ou extrait de têtes de sangsues, avait eu son nom prononcé par Satterlée et Hooker comme pouvant être utilisée pour rendre le sang incoagulable au cours d'une transfusion indirecte, mais nous n'avons pu retrouver nulle part trace de son application chez l'homme. On le conçoit facilement quand on songe que :

1° Il n'est pas commode, pour ne pas dire plus, de se procurer en suffisante quantité de l'hirudine fraîche et certainement stérile.

2° Le produit n'est pas défini, il est peu semblable à lui-même d'espèce à espèce et même de sujet à sujet, par suite les doses exactes à employer sont impossibles à déterminer.

3° L'action de l'hirudine est très persistante, en cas d'excès son emploi risque créer des hémophilies artificielles.

4° Le composé est toxique.

* * *

Ayant vu mourir d'anémie hémorragique pendant la première bataille de Verdun (février-juin 1916) un certain nombre de blessés gorgés de sérum spartéiné,

adrénaliné, strichnîné et d'huile camphrée, M. Jeanbrau, convaincu que seule une copieuse transfusion de sang pouvait sauver quelques patients, résolut de chercher une technique simple. Il avait pratiqué quatre fois, avec quatre succès complets, la transfusion artério-veineuse au moyen de la canule d'Elsberg, et il avait foi dans cette méthode thérapeutique. Mais précisément, l'expérience qu'il avait de l'opération, lui faisait considérer celle-ci comme rarement praticable sur le front. L'intervention exige de longs préparatifs, un outillage spécial, une assistance nombreuse, et un calme relatif autour de soi. Elle est irréalisable pendant les périodes d'afflux.

Il fallait donc revenir à l'ancienne pratique de la transfusion veino-veineuse de nos pères, abandonnée depuis quarante ans parce qu'elle ne pouvait donner de résultats à cause de la faible quantité de sang transfusé (60 à 80 gr. au maximum), la coagulation étant extrêmement rapide dans l'appareil. C'est également cette évolution que la question a suivie aux Etats-Unis, où nombre de chirurgiens sont revenus à la transfusion veineuse. On trouvera dans le récent et remarquable ouvrage de MM. Guillot, Dehelly et Morel de nombreux procédés décrits en détails.

M. Jeanbrau fit ses premiers essais avec l'ampoule de Kimpton. Ayant paraffiné soigneusement cette ampoule, il constata que le sang se coagulait très vite dans la canule. Il essaya alors l'ampoule de Vincent, modification de la précédente :

la canule au lieu d'être coudée comme celle de Kimpton est rectiligne. Mais comme il se servait de l'ampoule à la fois pour recueilir le sang et le transfuser, en introduisant la canule dans la veine du donneur, puis dans celle du récepteur, il s'écoulait un temps assez long pendant lequel la coagulation commençait toujours. C'est alors que pour réduire la durée du remplissage de l'ampoule, M. Jeanbrau eut l'idée de pratiquer l'aspiration en disposant la soufflerie du thermo-cautère dans ce but. Mais bien que grâce à ce dispositif l'ampoule fût pleine en deux minutes, on constatait encore l'obstruction de la canule par un caillot.

Le grand obstacle à la transfusion veino-veineuse indirecte est donc bien, comme de tout temps les chirurgiens l'avait observé, la rapidité de la coagulation du sang au contact des corps étrangers. Sur le conseil de M. le professeur Hédon, M. Jeanbrau fut tenté de recourir au sang défibriné. Mais il voulut, avant d'employer cette méthode chez des blessés, s'assurer de son innocuité sur l'animal. Au cours d'une permission, dans le Laboratoire de Physiologie de la Faculté, il assista à une expérience sur des lapins. M. Hédon lui montra que le sang défibriné frais est toxique, ce qu'il avait déjà signalé en 1902 dans un important mémoire sur la « Transfusion, après les hémorragies, de globules purs en suspension dans du sérum artificiel » (1). Mais une série de

1. Hédon, *Sur la transfusion des globules lavés et la transfusion du sang défibriné après les hémorragies* (*Presse médicale*, 3 mars 1917).

nouvelles recherches montra à M. Hédon que cette toxicité s'atténue et disparaît au bout de quelques heures ; fait déjà signalé d'ailleurs par plusieurs physiologistes.

On conviendra que l'obligation d'avoir une réserve de sang défibriné en permanence rend cette méthode d'une application difficile, non seulement aux armées, mais même en temps de paix.

C'est alors que M. Jeanbrau songea à employer un anti-coagulant, le citrate de soude. Dans l'impossibilité où il se trouvait aux armées de faire la moindre recherche bibliographique, il dut se borner à consulter l'ouvrage très documenté, paru en 1916, de MM. Guillot, Dehelly et Morel. Il n'y trouva aucune allusion au sang citraté. Ignorant si le citrate ne pouvait entraîner de phénomènes d'intoxication, il demanda conseil à son maître, M. le professeur Hédon, qui lui répondit : « Si l'on ajoute le citrate au sang à la dose juste suffisante pour rendre le sang incoagulable, il est clair qu'il ne peut se produire d'action toxique, quelle que soit la quantité de sang citraté et par conséquent la quantité de citrate injecté, car le citrate forme avec les sels de chaux du sang un composé qui n'est pas toxique. »

Mais la non-toxicité du citrate n'était pas la seule condition à remplir : il fallait encore s'assurer que le citrate ne rendrait pas le sang du récepteur incoagulable, et ne déterminerait pas chez le blessé une hémophilie accidentelle susceptible de provoquer chez lui des hémorragies incoercibles. A cette ques-

tion M. Hédon répondit nettement par la négative.

Rassuré par ces considérations, M. Jeanbrau se procura du citrate de soude, et, le 13 et le 15 mai 1917, pratiqua trois transfusions citratées chez trois mourants. Il obtint deux résurrections suivies de guérisons définitives. Dès la première transfusion, la méthode lui parut si simple, en comparaison de la transfusion directe artério-veineuse, que sa conviction fut faite. Il était dans la bonne voie. Dans la suite, tantôt aidé de ses collègues Combier, Murard, Hertz et Wertheimer, tantôt les aidant, il mit au point une technique, qui frappa par sa facilité, sa rapidité et sa sécurité tous les chirurgiens qui la virent pratiquer.

M. Jeanbrau communiqua ses premiers résultats et sa première technique (il employa d'abord du citrate de soude à 4 o/o) à la Société de Chirurgie, le 11 juillet 1917. Il apportait 11 observations, avec 8 succès, dont 3 guérisons définitives, et 5 survies de trois à vingt jours.

Dans une seconde communication à la Société de Chirurgie, le 17 octobre 1917, il apporta les résultats de 43 observations nouvelles, ainsi que les modifications apportées à sa technique. Sur ce nombre, il y avait 67 o/o de succès, dont 40 o/o de guérisons définitives et 27 o/o de survies de durée variable.

Entre temps, M. Hédon avait fait des recherches bibliographiques, et découvert deux articles, l'un de Weil, l'autre de Stansfeld sur la transfusion du sang citraté. A la suite de la publication de ses travaux

sur ce sujet dans *la Presse médicale*, M. Hédon reçut du professeur Luis Agote (1) (de Buenos-Ayres) et de M. Lewisohn (2) (de New-York) les tirages à part des articles qu'ils avaient publiés sur la transfusion citratée.

De ces publications, il résulte que la paternité de la transfusion citratée doit être attribuée au professeur Luis Agote, qui la pratiqua le 9 novembre 1914 pour la première fois, et en effectua publiquement une seconde le 14 novembre suivant, sur une femme anémiée par une hémorragie obstétricale. Dans les deux cas, ce chirurgien transfusa 300 grammes de sang citraté.

M. Agote fit part de sa découverte à toutes les légations des puissances belligérantes représentées en Argentine. Malheureusement, dans la tourmente de la guerre, il ne fut pas donné de publicité à cette méthode. Peu après, en janvier 1915, M. Lewisohn de New-York publia dans le *Medical Record* un article sur une « méthode nouvelle et très simple de transfusion du sang ». La technique différait peu de celle de M. Agote. Tous deux recueillaient le sang par ponction d'une veine du bras du donneur avec une grosse aiguille, mélangeaient ce sang au citrate dans un récipient, et

---

1. Luis Agote, *Nuevo Procedimento para la transfusion du sang* (*Anales del Institudo Modelo de cliniq. Medic.*, t. I, 2 janv. 1915 et 3 sept. 1915).

2. Lewisohn Blood, *Transfusion by the citrate Method* (*New-York Medic. Rec.*, janvier 1915 ; Id., *Surgery, Gyn. and. Obstét.*, juillet 1915 ; Id., *Ann. of. Surgery*, nov. 1916).

l'injectaient dans la veine du récepteur, M. Agote avec une soufflerie, par l'intermédiaire d'un tube de caoutchouc monté sur une aiguille, M. Lewisohn avec un flacon de salvarsan, à l'aide de la pression atmosphérique. Il était pratiquement impossible ainsi d'aspirer plus de 250 à 300 centimètres cubes de sang.

Ce dernier auteur a publié en 1916 et 1917 une série d'articles sur cette méthode qu'il a eu le mérite de vulgariser aux Etats-Unis. Il l'a même employée avec succès chez de tout jeunes enfants (nourrissons de 9 mois, de 6 mois, de 20 jours), preuve nouvelle et indiscutable de l'innocuité du citrate de soude.

La transfusion citratée est donc une méthode d'origine Argentine.

Mais les mérites de celui qui vulgarise une découverte ne diminuent en rien ceux de l'inventeur. Or, Lewisohn, qui s'est fait aux Etats-Unis le propagandiste fervent de la transfusion citratée a certainement contribué pour beaucoup à la répandre. Si donc il nous était permis de baptiser une méthode, nous proposerions d'appeler la transfusion citratée, méthode d'Agote-Lewisohn.

Il est très regrettable que les publications de ces auteurs n'aient pas été connues en France dès 1915. Nombre de blessés auraient pu bénéficier de la transfusion, qui, exécutée d'artère à veine, demeurait une méthode d'exeeption, à la portée seulement de quelques chirurgiens. Et la preuve c'est que dans la plupart des centres hospitaliers d'armée, les plus

importants et les mieux outillés au point de vue chirurgical, on ne trouvait, au milieu de l'année 1917, ni la canule d'Elsberg, ni les canules de Carrel-Tuffier.

En conclusion, nous dirons avec M. Hédon : « La transfusion du sang citraté, qui peut être effectuée d'une manière simple et rapide, me paraît appelée à rendre de grands services surtout dans les ambulances. Les expériences de laboratoire et les observations cliniques et surtout les transfusions pratiquées chez les grands blessés par les chirurgiens d'ambulance, à la suite de Jeanbrau, à qui revient le mérite d'avoir fait le premier cette transfusion sur le front, avec une technique simple et très sûre, sont actuellement assez nombreuses pour me permettre de juger la valeur de la méthode et pour bien augurer de son avenir. »

Action du citrate de soude sur le sang.

L'action du citrate de soude sur le sang a été étudiée surtout par Sabattani, dont les expériences ont été reprises et complétées tout dernièrement, surtout par M. Hédon (1), en vue spécialement de l'application du citrate dans la transfusion.

Le citrate trisodique empêche la coagulation du sang *in vitro* en immobilisant les ions de calcium en un produit de réaction soluble, non toxique et suffisamment stable, dans le rapport de trois molécules de citrate pour un atome de calcium.

Les ions de calcium libres sont nécessaires pour que le phénomène physiologique de la coagulation se produise quand le sang a perdu le contact de son endothélium vasculaire sain. Les oxalates alcalins précipitent les sels de calcium, la coagulation n'a pas lieu ; le citrate les immobilise, sans *former de précipité*, la coagulation n'a pas lieu.

« Avec le citrate le sang est stabilisé, de même

---

1. Hédon, *Sur la transfusion du sang rendu incoagulable par le citrate de soude* (*Presse médicale*, n° 4. 0194. *Idem.* (Note complémentaire sur la transfusion du sang (*Presse médicale* sous presse).

qu'est stabilisé le sang dans les vaisseaux, il ne subit plus les contacts altérants » (M. Bloch).

M. Giraud, auquel nous exprimons notre reconnaissance pour l'accueil qu'il a su nous réserver dans le laboratoire qu'il dirige à l'Auto Chir 13, dans un travail qui va incessamment paraître, a montré que le citratage du sang n'empêchait pas l'hématose.

Du sang veineux citraté étalé sur une lame qu'il suffit d'agiter devient rouge vif ; de même au cours d'une transfusion par la technique Jeanbrau lorsque l'opérateur imprime à l'ampoule les mouvements de latéralité on voit les flammes rouge vif des couches superficielles d'autant mieux marquées qu'elles s'opposent aux teintes foncées des couches profondes.

Le calcul montre qu'il faut à peu près 2 gr. 5 de citrate par litre de sang pour le rendre incoagulable. La dose ne peut avoir une fixité absolue, la teneur en ions de calcium libres pouvant légèrement varier d'un sujet à l'autre.

Se servant d'un citratage à 3 o/oo M. Hédon a étudié chez les animaux, à la demande de M. Jeanbrau, la transfusion de sang citraté afin de déterminer :

1° Si le sang ainsi modifié était capable de restaurer les animaux après hémorragie mortelle, aussi bien que le sang normal, et quelles sont les suites d'une telle transfusion.

2° Si le sang citraté peut être conservé et injecté au bout d'un temps plus ou moins long.

3° Dans quelle mesure la coagulabilité du sang du récepteur est modifiée après la transfusion citratée.

4° Si la toxicité du citrate ne crée pas un danger dans le cas de transfusion massive.

Une application de ce mode de transfusion à l'homme ne pouvait être en effet légitime que si l'expérience en montrait l'efficacité et l'inocuité absolue chez l'animal.

1° De nombreuses expériences sur des lapins saignés à blanc montrent qu'ils sont parfaitement restaurés par une transfusion de sang citraté en quantité supérieure, égale ou inférieure à la quantité de sang perdu soit en iso, soit en homo-transfusion.

Dans la suite les sujets d'expérience ne sont que peu affectés par l'opération, ils demeurent bien portants, conservant un nombre d'hématies normal.

L'auteur conclut que le sang citraté a 3 o/oo et même ainsi légèrement hypercitraté peut donc parfaitement convenir pour une transfusion après hémorragie mortelle.

2° La transfusion donne encore les mêmes succès quand le sang citraté a été conservé plusieurs jours (jusqu'à huit jours) à une température voisine de 0 degré. Plasma et globules sont alors séparés en deux couches, il suffit d'agiter et d'injecter dans la circulation après réchauffement.

Bien loin de nous l'idée de conseiller ce procédé chez l'homme, mais ce résultat montre que les auteurs qui ont parlé de « fragilité globulaire anormale » à la suite d'une modeste manipulation de sang dans une ampoule ont exagéré certainement un danger bien douteux.

3° Très grave question qui devient la coagubilité de la masse sanguine d'un sujet après transfusion citratée. Le danger d'une hémophilie artificielle se présente en effet à l'esprit.

Après l'hémorragie la plus considérable, mortelle, il reste toujours assez de sang dans l'organisme qui, lui, possède des ions de calcium libres, pour que ce sang rétablisse par son mélange avec le sang citraté qu'on transfuse les conditions nécessaires et suffisantes pour la coagulation de la masse sanguine.

Le danger des hémorragies secondaires n'existe pas. Le sang citraté redevient coagulable par simple addition de fibrin-ferment. La coagulation est extrêmement prompte quand on y ajoute en outre un extrait de tissu. Or, ces deux conditions sont toujours réalisées au niveau d'une plaie. En plus ce n'est pas du sang citraté, mais le résultat du mélange du sang citraté et du sang normal qui se présente au niveau d'une plaie.

M. Hédon pourtant avait cru remarquer un certain retard, peu appréciable, apporté à la coagulation sur des prises du sang prélevées à la suite d'une transfusion citratée massive.

Weil (1) constate au contraire que dans ces conditions le temps de coagulabilité est diminué.

Lewisohn confirme le fait.

Hédon, reprenant alors ses expériences, trouve

1. Weil, New-York Acad. of Médec, déc. 1914 (*Journ. Amér. Ass.*, 1915, p. 425).

également que la transfusion citratée provoque une augmentation de la coagulabilité de la masse.

R. Ottenberg (1) va plus loin, il traite des hémophiles par des injections citratées pour augmenter leur pouvoir coagulant, ce qui semble une gageure. Il obtient pourtant d'excellents résultats.

Tous ces faits pourraient s'expliquer par une véritable action de défense de l'organisme provoquée par le citrate de soude.

M. Thévenard (2) rapporte pourtant un cas d'hémorragie douze jours après une transfusion citratée. Ce transfusé a eu la cuisse et l'avant-bras amputés. Est-ce au niveau d'un moignon que se produit cette hémorragie tardive ? Non, mais au niveau d'une plaie du cuir chevelu. Peut-on, dans ce cas accuser le citrate ?

Sabattani cherchant à rendre la masse totale du sang d'un animal incoagulable ne pouvait parvenir à créer une hémophilie artificielle, car il était obligé d'employer de telles doses qu'il dépassait la dose mortelle.

En somme, non seulement le trouble apporté à la coagulation du sang après transfusion citratée n'est pas à craindre — *mais il est à rechercher* —. Le pouvoir coagulant de la masse sanguine est augmenté.

---

1. Ottenberg, *The effet of sodium citrate in Blood coagulation in hémophilia* (Proc. Soc. exp. Biol. Méd., New-York, 1916, 13.104).

2. Thévenard, *Sur un cas de transfusion du sang* (Soc. de Chir., Paris, 28 septembre 1917. *Presse Méd.*, n° 37).

4° Le citrate trisodique est-il toxique ? Evidemment oui, à certaines doses, puisque c'est un puissant décalcifiant. Quel est le sel même bénin qui ne le serait pas « à certaines doses » ? Sa grande affinité pour le Ca fait qu'introduit dans l'organisme il cherche à se saturer de Ca là où il en trouve, d'abord sur celui du sang, s'il est injecté en solution dans la circulation, puis sur le Ca des humeurs et des tissus, surtout du fragile tissu nerveux, si les quantités de citrate sont excessives.

Mais lorsque le sang est citraté à dose convenable, juste ce qu'il faut pour éviter la coagulation et même légèrement hypercitraté, le citrate a déjà satisfait sa grande affinité pour le calcium et le produit soluble qu'il a formé n'est, lui, pas du tout toxique pour l'organisme. Le léger excès se calcifiera, au cours de la transfusion, sur très peu de Ca qu'il prendra dans le sang qui reste au récepteur, sans occasionner le moindre trouble même passager, même très minime.

Nous le comprenons facilement quand nous voyons le Dr Chaton (1) injecter 5 grammes de citrate tri sodique à un chien de 50 livres sans le tuer. En gardant les proportions il faudrait pour un homme de 60 kilogrammes, 24 grammes de citrate pour approcher de la dose mortelle.

Lewisohn indique plus prudemment la dose de

1. Chaton, *Contribution à l'étude des injections intraveineuses de sérum isotonique de citrate de soude* (*Progrès médical*, 5 juillet 1916).

15 grammes pour un homme de 55 kilos comme très dangereuse.

Or, dans la transfusion citratée, même hypercitratée, même très copieuse nous n'aurons jamais au grand maximum plus d'un gramme de citrate non calcifié. Cette dose est non seulement très éloignée de la dose dangereuse, mais encore de celle capable d'amener le moindre trouble.

Du reste, sans que nous puissions envisager sérieusement une erreur de dose assez grossière pour en arriver là, il y aurait en cas d'accident une ressource d'une efficacité absolue et immédiate comme l'ont montré Sabattani, puis Hédon. C'est l'injection de chlorure de calcium dont 0 gr. 1 sature 1 gramme de citrate formant un composé non toxique, $Ca\,Cl^2$ et citrate trisodique ayant une action antagoniste, générale, bilatérale et complète qui peut se répéter plusieurs fois de suite.

M. Jeanbrau dans ses premières transfusions pratiquait une injection de chlorure de calcium préventive. Depuis ce chirurgien, sans le moindre inconvénient dans ses si nombreuses transfusions, a complètement abandonné cette précaution superflue.

Isotonie. — Il reste à s'inquiéter de la question de l'isotonie, il faut en effet que notre solution citratée ne déforme pas les éléments figurés du sang.

Le Dr Chaton indique, d'après les déterminations cryoscopiques de M. Curtyl les chiffres suivants: 3,2 o/o comme isotonique parfait au sérum humain, 4,1 o/o comme isotonique parfait au sérum du chien.

M. Giraud nous a fait remarquer que même avec les solutions d'une isotonie parfaite de légères déformations globulaires peuvent être notées, bosselures peu importantes et non définitives, après vingt-quatre heures. Ces déformations ne sont que passagères, les hématies retrouvent leur élasticité, leur forme discoïde normale si on les place alors dans la solution de Peyton Rous et Turner qui est la suivante : solution de citrate de soude à 3,8 o/o 2 parties ; solution de sérum glucosé à 5,4 o/o, 5 parties.

Dans ces conditions les globules rouges imperméables au glucose semblent être « protégés », ils sont dans un liquide non seulement isotonique mais iso-visqueux. En somme, la solution de citrate de soude, même d'une isotonie parfaite, ne serait pas iso-visqueuse parfaite.

C'est Josué et Parturier (1) qui se sont attachés à cette question. Utilisant l'appareil de Zamger Hess, ils ont étudié la modification de la viscosité du sang après citratage et ont trouvé dans tous les cas une constance absolue du coefficient de viscosité, quelles que soient les manipulations.

Cette question de l'isotonie, pour M. Hédon, ne semble pas d'une grande importance car le mélange rapide d'une assez importante quantité de sang, comparativement, avec une solution de citrate légèrement hypo ou hypertonique, fait qu'à chaque instant le titre de la solution change et bientôt l'isotonie du

1. Josué et Parturier, *Annales de Méd.*, juillet, août 1916.

mélange est suffisante. Seules les premières hématies pourraient être un peu touchées.

Agote emploie une solution de citrate à 25 o/o qui est fortement hypertonique et n'est pas à conseiller.

Lewishon, par contre, emploie une solution à 2 o/o hypotonique. Stansfeld (1) propose la solution à 10 o/o qu'il considère, à tort, comme suffisamment voisine de l'isotonie, mais qui pratiquement en effet est inoffensive pour les hématies.

C'est la concentration que M. Jeanbrau a adoptée.

Doses nécessaires. — Les Américains enploient en général 2 gr. 5 de citrate pour rendre incoagulable 1 litre de sang. Hédon se servait de 3 grammes pour 1 litre de sang.

M. Jeanbrau emploie la dose de 4 grammes pour obtenir ce résultat. Il possède ainsi un gros supplément de sécurité sans inconvénient malgré tout, quant au léger excès de citrate. Il s'est arrêté dernièrement à cette dose ayant eu à se plaindre, avec une dose moins forte, de 3 o/oo, de la formation d'un caillot dans la canule de l'ampoule au cours d'une transfusion dont nous rapportons l'observation.

---

1. Stansfeld, *Sur les principes de la transfusion du sang* (*Proceedings of the Royal Society of médicina*, vol. n° 5, 1917).

CHAPITRE V

Technique de la transfusion citratée (Jeanbrau)

La technique que M. Jeanbrau, après huit mois de tâtonnements, a mis au point est la suivante. Nous allons la donner avec le plus de détails possibles, afin que le lecteur puisse aisément, du premier coup, réaliser une transfusion veino-veineuse citratée.

Après avoir donné des indications sur le choix du donneur et décrit l'instrumentation nécessaire, nous donnerons les quatre temps de l'opération proprement dite, c'est-à-dire :

1° La préparation des vaisseaux du donneur et du récepteur ;

2° L'aspiration du sang rendu incoagulable par le citrate ;

3° La transfusion du sang ;

4° L'hémostase et la suture des plaies des patients.

A. — *Choix du donneur*

Il règne dans les ambulances de l'avant un excellent état d'esprit, de bonne camaraderie qui permet, un peu de gloriole aidant, de trouver facilement de

nombreux donneurs. Les hommes savent, pour l'avoir constaté, que le sujet bénévole n'est pas le moins du monde incommodé après une prise de sang. Les petites douceurs qui leur sont réservées ensuite, quelques jours de permission parfois, font que les volontaires ne manquent pas. A notre propre unité, plusieurs soldats sont venus spontanément s'offrir sans qu'on ait eu l'occasion d'utiliser leurs bons offices.

De plus, presque tous ceux qui s'offrent ainsi peuvent être acceptés. Tous sont jeunes et bien portants, ayant satisfait aux exigences de nos conseils de revision. Leur nombre permet de choisir les sujets les plus indiqués et aux veines superficielles bien apparentes :

Reste à s'inquiéter :

1° Des réactions possibles d'hémolyse et d'agglutination ;

2° Des infections sanguines transmissibles ;

3° Des accidents d'anaphylaxie.

1° *Hémolyse et agglutination.* — Théoriquement, la recherche des réactions humorales des deux sangs du donneur et du récepteur, semble indispensable.

En cas d'hémolyse de récepteur à donneur, on risque n'être d'aucun secours au transfusé qui détruit toutes les hématies de secours.

En cas d'hémolyse de donneur à récepteur, la transfusion devient même nuisible ; ce sont les propres hématies, si rares déjà, de notre blessé qui seraient plus ou moins détruites.

Pour prévenir de tels accidents, Crile propose une méthode de recherche qui exige vingt-quatre heures d'attente. Daufresne, et surtout Epstein et Ottenberg offrent une technique qui permet, en trois heures, d'être ainsi rapidement fixé.

Pratiquement, il ne faut pas espérer pouvoir utiliser ce supplément de sécurité. Les conditions actuelles rendent ces recherches difficiles ; surtout nous n'avons pas une seconde à perdre, tous nos futurs transfusés n'ont plus qu'un souffle de vie, et attendre même quelques heures seulement, c'est assister à coup sûr à leur mort.

Ce qui nous autorise à nous en passer, en plus de ces lois de nécessité, c'est que les réactions hémolytiques des deux sangs sont rares. Dans 75 o/o des cas elles n'existent pas (Ottenberg), et dans les 25 o/o des cas où elles existent, elles n'ont jamais donné à Crile, qui a tant fait de transfusions, d'accidents sérieux ; au point que cet opérateur lui-même en était arrivé à ne plus en tenir compte.

Les recherches ne donnent pas de résultat certain. Robert Monod rapporte une observation démonstrative de la non identité de l'hémolyse *in vitro* et *in vivo*.

Crile, qui fut souvent très hardi dans ses transfusions, a transfusé 18 tuberculeux sans incident. Pourtant le sérum des tuberculeux hémolyse les globules étrangers. L'organisme transfusé semble donc pouvoir tolérer un certain degré d'hémolyse ou d'agglutination sans paraître troublé.

Ces temps derniers cependant, Roy Mc. Cluse et Dom rapportent aux accidents hémolytiques des états graves après transfusion et insistent sur les recherches d'Epstein avant l'opération, s'il n'y a pas impossibilité absolue.

M. Giraud, chef du laboratoire de l'Auto Chir 13, nous a fait remarquer que toutes les observations où l'on a pu se plaindre d'accidents hémolytiques (les plus dangereux) ne portaient que sur des sujets malades, cachectiques, ayant une affection sanguine, une diathèse, mais que des réactions de ce genre ne sont pas à craindre lorsque le donneur et le récepteur, comme c'est le cas aux armées, ont des sérums de sujets sains.

M. Jeanbrau qui n'a jamais recherché ni l'hémolyse, ni l'agglutination, n'étant pas dans les conditions lui ayant permis de le faire, n'a jamais eu à le regretter.

2° *Infections sanguines.* — M. Tuffier a attiré l'attention sur la possibilité d'inoculer le tréponème pâle de donneur à récepteur. La transmission de la syphilis, d'après des expériences récentes, ne semble pouvoir exister dans de telles conditions sans plaie, sans accident primitif.

Toujours pour les mêmes raisons, la réaction de Wassermann sera impossible et ne semble pas indispensable. Le donneur, dont la bonne foi nous est assurée, si on lui fait bien comprendre l'importance et la nécessité de sa franchise, nous permettra, par

un interrogatoire un peu serré, de dépister chez lui la syphilis ou quelqu'autre affection sanguine.

Worlsey cite un cas de transmission du plasmodium malariæ de donneur à récepteur, qui aurait pu être facilement évité; affection bien bénigne du reste, si une vie, à ce prix, a été sauvée.

Nous rapportons plus loin une observation du même genre.

3° *Anaphylaxie.* — Quant aux accidents anaphylactiques, cités par des opérateurs à la suite d'une seconde, troisième... transfusion, nous ne risquons pas les voir. Le problème ne se poserait pour nous qu'au moment d'une seconde transfusion, surtout avec le même donneur.

Pepper et Nisbet (1) rapportent un cas de mort par anaphylaxie. Ces auteurs font une première transfusion pour anémie pernicieuse, sans aucune amélioration ; une seconde transfusion, sept jours après, détermine la mort. Pourtant de nombreux chirurgiens ont eu recours à des transfusions successives sans incident. Crile note même des effets favorables plus intenses à une deuxième transfusion. Roux Berger a fait des transfusions répétées chez un sujet avec le même donneur et donneurs différents. Plusieurs des transfusés de nos observations ont été transfusés deux fois, sans accident.

Nous croyons pourtant à la dangereuse existence

---

1. Pepper et Nisbet, *Journal of the Americ. Med. ass.*, 1907, p. 385.

des accidents anaphylactiques dans nos transfusions de guerre, mais dans des circonstances spéciales que nous pouvons éviter.

M. le professeur Richet a fait des expériences montrant que les accidents d'anaphylaxie n'existaient pas à la suite d'injections de sang homogène, mais existaient avec tous les sérums hétérogènes et nous savons tous les sérums qui ont été injectés aux hommes depuis le début de cette guerre.

L'un d'eux présente une toute particulière importance, c'est le sérum antitétanique. Tout blessé le subit d'autorité. C'est le cas de nos futurs transfusés. Or, le donneur, blessé léger dont la blessure remonte à quinze jours, par exemple, et aujourd'hui guéri, a reçu en temps voulu une ou plusieurs injections de sérum antitétanique. Le mélange de leurs sangs ne risque-t-il pas d'occasionner des accidents anaphylactiques ?

Un des résultats cliniques que nous rapportons semble avoir répondu affirmativement (obs. VII.)

Nous concluons :

Donneur facile à trouver.

Peu de sujets à éliminer, mais impitoyablement les prétuberculeux, et, en se fiant à l'interrogatoire, les syphilitiques et les paludéens.

Eviter avant tout les sujets ayant été, peu auparavant, injectés d'un sérum quelconque. C'est cette dernière condition qui sera le plus pénible à satisfaire parfois.

Il est préférable de ne pas prendre des sujets

ayant saigné, parce que leur sang présente une coagulabilité exagérée. Dans ses premières tentatives, M. Jeanbrau prenait des petits blessés et il a plusieurs fois observé des coagulations rapides qui ne se sont plus reproduites lorsqu'il s'est adressé à des éclopés, atteints de traumatismes fermés. Autre avantage : on évite ainsi l'action déchaînante anaphylactique possible, car le donneur n'a pas reçu d'injection antitétanique.

B. — *Instrumentation nécessaire.*

Il faut : 1° les instruments indispensables pour libérer une veine et suturer la peau : bistouri, pinces à disséquer, à griffes et à mors plats, sonde cannelée, quelques pinces de Kocher ; une seringue de Luer avec deux aiguilles assez fines pour l'anesthésie locale ; enfin des agrafes de Michel ;

2° Une ampoule spéciale stérilisée par l'ébullition ou à l'autoclave ;

3° Une soufflerie de thermo-cautère ordinaire qu'on disposera pour faire alternativement l'aspiration et le refoulement ainsi qu'il sera dit plus loin ;

4° Quelques ampoules de cocaïne ou de novocaïne au 1/100 (sans adrénaline) pour l'anesthésie locale du donneur ;

5° Une solution de citrate de soude chimiquement pur à 10 o/o, stérilisée à l'autoclave.

Ampoule à transfusion (fig. 1). — L'ampoule que M. Jeanbrau utilise actuellement, et qu'il fait construire par la maison Gentile de Paris, présente une

capacité de 500 centimètres cubes. Elle est graduée, elle est ouverte à son extrémité supérieure, tandis que l'extrémité inférieure, effilée, se termine par une canule à biseau latéral dont les bords ont été vernis à la flamme pour être parfaitement lisses.

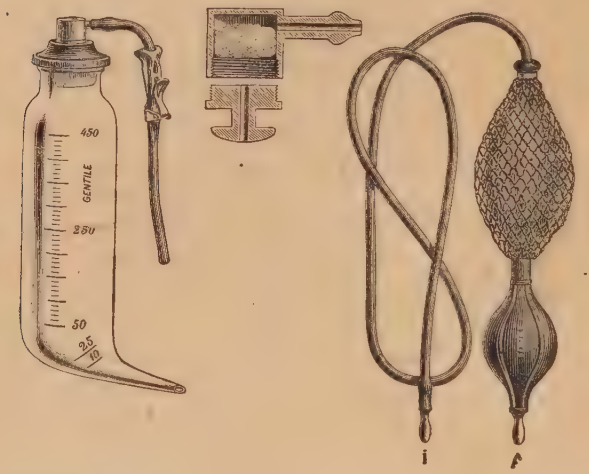

Fig. 1. — A gauche, l'ampoule modèle Jeanbrau, graduée, de 500 centimètres cubes de capacité. Sa partie inférieure s'effile en forme de canule à injection intra-veineuse. L'ouverture supérieure est obturée par un bouchon de caoutchouc d'où sort une tubulure sur laquelle est intercalée une boîte à coton pour filtrer l'air. A cette tubulure métallique on adapte un tube de caoutchouc muni d'un presse-tube. Remarquer les chiffres 10 et 25 gravés sur la partie inférieure de l'ampoule. Ils permettent de ne verser dans l'ampoule que la quantité de citrate nécessaire pour rendre incoagulable le sang aspiré (10 centimètres cubes de citrate à 10 o/o pour 250 grammes de sang, 20 centimètres cubes de citrate pour 500 grammes de sang (Jeanbrau).

C'est cette canule qu'on introduira d'abord dans la veine du donneur pour recueillir le sang, puis dans celle du récepteur pour le transfuser.

La partie supérieure de l'ampoule est obturée par un bouchon de caoutchouc. Celui-ci est traversé par

un tube métallique recourbé auquel on adapte un morceau de drain non perforé. Ce drain sera obturé à volonté, soit par une pince de Kocher, soit par un presse-tube.

C'est à ce tuyau de caoutchouc qu'on abouchera la soufflerie du thermo-cautère pour aspirer ou refouler. Cet abouchement sera rendu facile par un petit ajutage en verre qu'on laissera à demeure dans le tube de caoutchouc de l'ampoule. Il suffit, par exemple, d'une ampoule de morphine dont on brise les deux pointes et dont on émousse à la flamme les surfaces de section.

Snr ce tube recourbé qui traverse de bouchon, M. Jeanbrau a fait intercaler une boîte à coton dans laquelle, au moment de l'emploi, on introduit un petit nuage d'ouate stérilisée pour filtrer l'air (fig. 1).

Soufflerie disposée pour l'aspiration et le refoulement. — On se sert de la soufflerie du thermo-cautère que l'on trouve dans toutes les ambulances ; il faut pourtant la préparer de la façon suivante :

On retire légèrement du pôle libre de la poire rigide le petit cylindre qui contient la soupape (fig. 1 A). Ce cylindre étant retiré d'environ un centimètre, on le coiffe d'un bout de tube à douche de 10 à 15 centimètres de longueur et on fixe avec un fil solide, d'une part le cylindre à la poire pour qu'il ne sorte pas, d'autre part le tube de caoutchouc au cylindre (fig. 2 et 3).

La soufflerie est ainsi disposée pour insuffler, comme c'est son but, et pour aspirer, si l'on adapte le

tuyau de caoutchouc qu'on vient de placer à la tubulure de l'ampoule de verre (fig. 7).

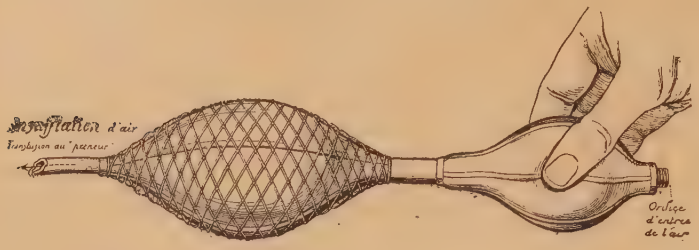

Fig. 2 (Jeanbrau). — Les deux poires de la soufflerie du thermo-cautère. Du pôle libre de la poire rigide qui aspire l'air pour l'injecter dans la poire régulatrice, on voit sortir le cylindre contenant la soupape, cylindre qu'on a retiré d'un centimètre environ. On va y adapter un tuyau de caoutchouc, comme le montre la figure suivante.

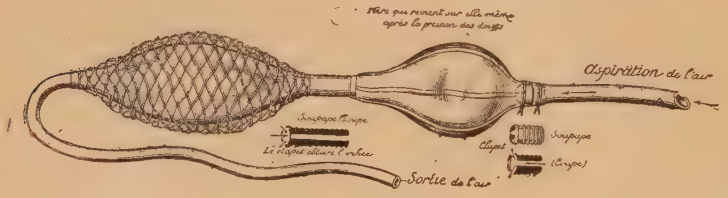

Fig. 3 (Jeanbrau). — La soufflerie du thermo disposée pour servir alternativement à l'aspiration et au refoulement. On a adapté un tuyau de caoutchouc au cylindre-soupape retiré partiellement de la poire rigide. Ce tuyau adapté par l'intermédiaire d'un ajutage en verre (ampoule de morphine dont on a brisé les deux pointes) permet d'aspirer le sang.

La maison Gentile fournit, avec l'ampoule, des souffleries toute préparées, pour aspirer ou refouler à volonté, afin d'éviter les défectuosités d'une improvisation pourtant facile et toujours possible.

Technique proprement dite

1er Temps. — *Préparation du donneur et du récepteur.* — *a*) Le donneur peut avoir mangé, il est bon

de lui faire prendre une tasse de café ou à défaut de lui faire une injection de caféine qui élève la tension de plusieurs centimètres cubes de mercure.

On le fait coucher sur une table, un bras étendu en abduction soutenu par une planche qui lui passe sous le dos.

On place à la racine du bras un garrot élastique. Le chirurgien disposera ce garrot lui-même, afin d'arrêter le sang veineux sans interrompre la circulation artérielle ; le pouls radial doit demeurer perceptible quoique affaibli.

On laisse le bras pendant hors de la table pendant quelques minutes en priant le patient de faire quelques mouvements de flexion des doigts. Le mieux est de lui donner quelque chose à pétrir avant de remettre le bras horizontal. On voit alors se dessiner l'M. veineux du coude. On choisit une veine volumineuse, de préférence la médiane basilique ou la médiane céphalique parce que ces veines communiquent avec le réseau veineux profond, par une anastomose perforante.

On pratique alors une injection intra-dermique de cocaïne sur 5 centimètres de longueur.

Puis incision de la peau, libération de la veine à la sonde cannelée sur une étendue d'environ 4 centimètres. Ménager les collatérales qui, si on les déchire, font de petits hématomes susceptibles d'amorcer la coagulation. Si l'on est gêné par une collatérale, il faut la couper entre deux catguts fins.

Comme le sang va être pris par aspiration dans le

bout inférieur ou distal de la veine, il y a intérêt à lier celle-ci dans l'angle supérieur de la plaie. On place donc un catgut qui interrompt la circulation. Dans l'angle inférieur de la plaie on oblitère la veine avec une pince de Kocher ou mieux, si on la posséde, avec une pince sans griffe à mors souples, comme celle que Gentile a construite pour M. Jeanbrau dans le but d'obturer l'uretère au cours des opérations sur ce conduit (fig. 4), ou l'une des pinces à vaisseaux de Bérard

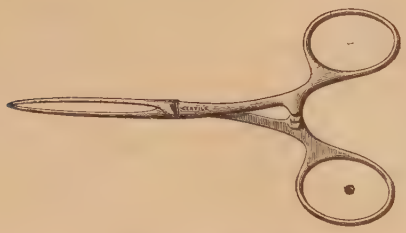

Fig. 4. — Petite pince à mors très souples, sans griffes, destinée à comprimer l'uretère dans les opérations sur ce conduit et qui permet d'obturer les vaisseaux sans les écraser. Très utile pour faire l'hémostase provisoire avant d'ouvrir la veine et d'y introduire la canule (Jeanbrau).

et Lumière ; cette pince est souvent fournie avec les instruments pour sutures vasculaires. On a ainsi un segment de veine exclus entre la ligature du bout central et la pince du bout périphérique (fig. 5).

Lorsque le récepteur va être amputé, si la transfusion ne doit pas être pratiquée avant l'opération, on peut, comme M. Jeanbrau a fait un certain nombre de fois, pratiquer au cours de l'intervention

la transfusion dans la veine centrale du membre au niveau du moignon (comme l'injection du sérum artificiel selon la technique de M. Savariaud).

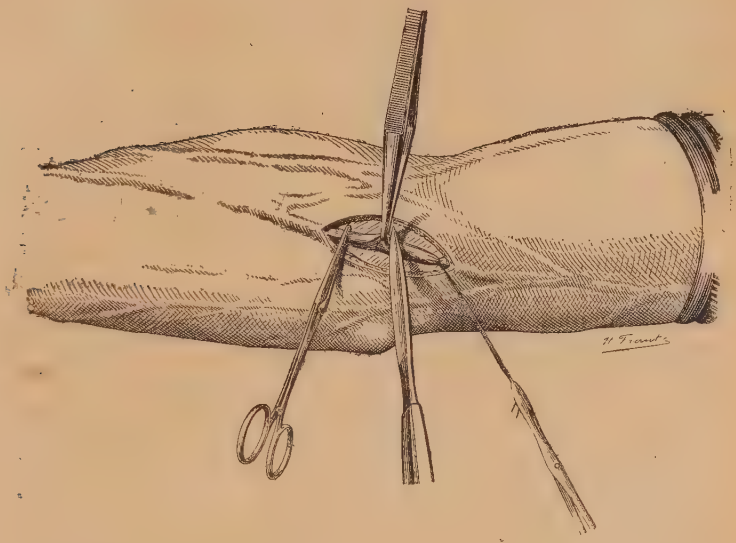

Fig. 5 (Jeanbrau). — La veine médiane basilique ou céphalique a été libérée sur 4 centimètres sous l'anesthésie locale à la cocaïne. Une ligature au catgut a été placée sur la veine dans l'angle supérieur de la plaie. Une pince de Kocher peu serrée ou mieux une pince à mors souples, comme celle représentée par la figure 4, comprime le bout inférieur de la veine.

Un segment de veine est exclus entre la ligature et la pince. Un coup de bistouri dirigé perpendiculairement à la direction de la veine fait une petite ouverture, correspondant à peu près au tiers de la circonférence du vaisseau.

b) Le récepteur est préparé plus simplement. Il suffit de mettre à nu, sur une longueur de 3 ou 4 centimètres, une veine superficielle du bras ou de la jambe. L'anesthésie locale est en général inutile. Mais il est souvent nécessaire de placer un garrot de façon

à faire apparaître une veine qui devient ainsi plus facile à libérer. On place sur le bout périphérique de la veine une ligature au catgut, puisque c'est dans le bout central du vaisseau que l'on injectera le sang.

Cette préparation peut se faire sur le brancard ou sur le lit même du blessé, sans qu'il soit nécessaire de l'apporter à la salle d'opération.

Les vaisseaux sont préparés ; il ne reste plus qu'à faire une petite ouverture afin d'y introduire la canule de l'ampoule. Pour cela le meilleur moyen de procéder est le suivant : Chez le donneur, un bon centimètre au-dessus de la pince qui obture le bout inférieur de la veine, on fait à celle-ci une petite entaille transversale avec le bistouri tenu exactement perpendiculaire à la direction de la veine, la paroi veineuse étant légèrement soulevée à l'aide de la pince à mors plats (fig. 5). La brèche s'entr'ouvre d'elle-même sous l'influence de l'élasticité du tissu.

On éponge le sang qui sort du segment exclus et on fait verser, par un aide, quelques gouttes de la solution de citrate à 10 o/o sur la plaie, afin d'éviter toute amorce de coagulation.

On pratique la même incision sur la veine du récepteur, à un centimètre au-dessus de la ligature qui obture la veine dans le bout inférieur de la plaie.

Deuxième temps. — *Aspiration du sang dans l'ampoule.* — Le chirurgien prend alors l'ampoule dans laquelle il fait verser, par un aide, 25 à 30 cen-

timètres cubes environ de citrate de soude à 10 o/o. Il applique le bouchon et incline l'ampoule en tous sens de façon à ce que le liquide vienne baigner toute la surface interne de l'ampoule. Puis il en laisse écouler une certaine quantité par la canule,

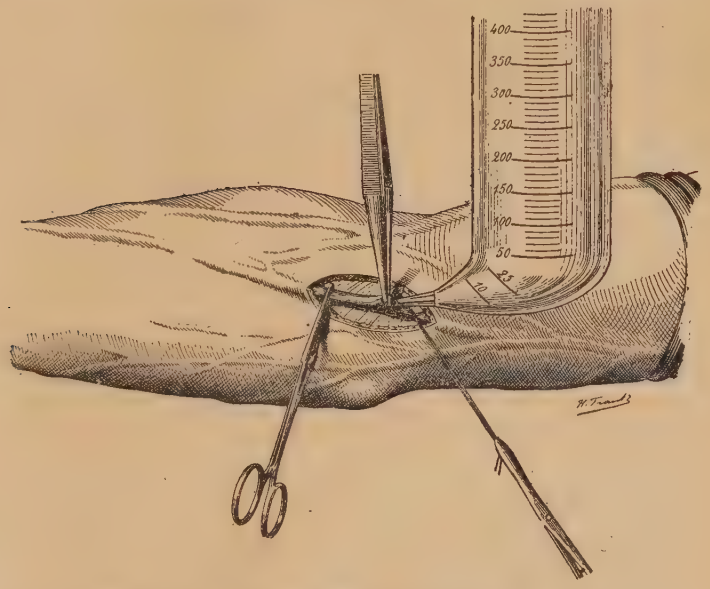

Fig. 6 (Jeanbrau). — La veine étant ouverte, on introduit la canule de l'ampoule dans le bout périphérique du vaisseau, vers la main. On enlève la pince et le sang jaillit dans le récipient auquel on imprime de petits mouvements de latéralité pour bien mélanger le sang au citrate.

en desserrant le presse-tube, de façon à n'en laisser que 20 centimètres cubes si l'on désire recueillir un demi-litre de sang, ou seulement 10 centimètres cubes si l'on désire ne transfuser que 250 centimètres cubes de sang.

Deux traits gravés sur la partie inférieure de l'ampoule, comme on le voit sur la figure 1, permettent

de ne conserver que la quantité de citrate nécessaire. Cette précaution a pu être prise pendant les quelques minutes où l'on attendait que l'injection de cocaïne ait produit son effet anesthésique.

On prend la partie inférieure de l'ampoule qu'on empaume dans la main droite et l'on introduit l'extrémité de la canule dans le bout périphérique de la veine du donneur, tandis que de la main gauche on enlève la pince qui ferme la veine. Ainsi on peut enfoncer plus profondément la canule que le vaisseau coiffe hermétiquement. Le sang jaillit dans l'ampoule (fig. 6 et 7).

A ce moment, une précaution très importante ne doit pas être oubliée; il faut imprimer de petits mouvements de latéralité à l'ampoule afin de bien mélanger le sang au citrate et d'éviter ainsi toute coagulation. Il est préférable pendant tout le cours du remplissage de l'ampoule de continuer à effectuer, de temps à autre, ces mouvements qui aident au mélange intime du citrate et du sang.

Un aide adapte immédiatement, au tuyau de caoutchouc que porte le bouchon de l'ampoule, le tube relié à la poire aspiratrice de la soufflerie. Le chirurgien ouvre le presse-tube de façon à mettre la soufflerie en communication avec l'ampoule. L'aide n'a qu'à presser sur la poire pour aspirer le sang (fig. 7).

Le récipient est rempli en trois ou quatre minutes, quelquefois moins si le bras a été fortement congestionné par un garrot judicieusement serré.

L'ampoule étant pleine, le chirurgien ferme le presse-tube pour empêcher l'air de pénétrer et retire légèrement la canule de façon à placer la pince qui fait l'hémostase de la veine du donneur. Il enlève

Fig. 7 (Jeanbrau). — L'aspiration du sang dans l'ampoule. Remarquer le garrot placé à la racine du bras.
Le sang est recueilli dans le bout périphérique de la veine.
Le presse-tube est ouvert. En pressant sur la poire de la soufflerie l'aide fait le vide dans l'ampoule et le sang monte rapidement.

alors l'ampoule dont pas une goutte de sang ne s'écoule et l'apporte auprès du récepteur.

Troisième temps. — *Transfusion du sang proprement dite.* — La même manœuvre que précédemment est reproduite, avec cette différence que la

canule est introduite dans le bout central de la veine de façon à injecter le sang vers le cœur. Si un garrot a été placé pour rendre une veine plus apparente,

Fig. 8 (Jeanbrau). — L'injection de sang dans le bout central de la veine du récepteur. Il faut maintenir avec la main gauche le bouchon pour l'empêcher de s'échapper, précaution que l'on a négligée de prendre ici.

il est évidemment retiré aussitôt après la dissection du vaisseau.

L'aide adapte la soufflerie par le tube destiné à l'insufflation, le chirurgien ouvre le presse-tube et il suffit à l'aide de presser sur la poire pour faire pénétrer le sang dans l'appareil circulatoire du patient (fig. 8).

En général deux à trois minutes suffisent pour transfuser un demi-litre de sang, mais on peut aller plus lentement si on le désire ; il suffit pour cela d'abaisser de temps en temps le presse-tube.

Si l'on désire injecter une quantité de sang supérieure à 500 centimètres cubes, il faut rincer l'ampoule avec la solution de citrate de soude, en en laissant environ 10 centimètres cubes. On renouvelle la même manœuvre chez le donneur auquel on prend 250 centimètres cubes de sang. M. Jeanbrau n'a jamais osé aller au delà, craignant de déterminer une anémie momentanée trop sérieuse chez des donneurs qui s'offraient volontairement, pour tenter de rappeler à la vie un inconnu. Il n'hésiterait pas à prendre un litre à un litre et demi de sang à un frère ou à un parent si la situation du récepteur l'exigeait.

Quatrième temps. — *Ligatures des veines et sutures des plaies.* — L'opération est terminée ; il suffit de lier avec un catgut numéro 1 les veines qui ont été incisées et de placer trois agrafes sur la peau. Puis pansement aseptique légèrement compressif.

Il va sans dire que l'on peut compléter la transfusion par une injection intra-veineuse de sérum artificiel, sparteiné, adrénaliné, en se servant de l'ampoule mise en bonne place. Il est même recommandable, avant d'utiliser cette instrumentation pour la transfusion, de s'exercer avec elle en pratiquant des injections intra-veineuses de sérum.

Incidents et difficultés

Durant plusieurs mois de tâtonnements, M. Jeanbrau a observé un certain nombre d'incidents et de difficultés qu'il est arrivé à prévenir par la technique précédemment exposée en détail.

Ces difficultés peuvent être :

1° *Hématome.* — Il provient d'une faute de technique au cours de l'anesthésie locale ou pendant la libération de la veine. Celle-ci a été piquée par l'aiguille, ou bien une petite collatérale a été déchirée. Il n'y a qu'un remède : il faut libérer la veine, plus bas s'il s'agit du donneur, plus haut s'il s'agit du récepteur, et placer une ligature entre l'hématome et le segment normal du vaisseau, de façon à éviter une amorce de coagulation ;

2° *La veine a un calibre trop petit pour y introduire la canule.* — Il faut, alors ou bien agrandir l'incision de façon à sectionner la moitié au moins du vaisseau, ou bien dilater avec l'extrémité de la sonde cannelée. Cet incident est facile à éviter en ne prenant, comme nous l'avons dit plus haut, qu'une veine médiane dont le calibre est toujours suffisant ou en utilisant la veine saphène interne.

3° *La veine a un calibre trop large et le sang filtre entre sa paroi et la canule.* — Il faut alors, avec la pince à disséquer à mors plats ou une pince de Kocher, faire un pli à la veine pour diminuer son calibre et serrer fortement la veine sur la canule.

On pourrait à la rigueur placer une ligature au catgut solidarisant veine et canule ;

4° *Coagulation du sang dans la canule.* — Si l'on a versé la quantité de citrate à 10 o/o indiquée plus haut (20 cmc pour une prise de 500 cmc de sang, 10 cmc. pour une prise de 250 cmc.), et si l'on agite soigneusement l'ampoule en lui imprimant de petits mouvements de latéralité afin de faciliter le citratage, on n'observe pas de coagulation.

Lorsqu'elle survient, c'est presqu'exclusivement dans la canule où le caillot se forme aux dépens de 2 ou 3 derniers centimètres cubes de sang aspirés qui n'ont pas été mélangés au citrate. Il suffit, en général, de retirer ce caillot vermiforme avec la pince à disséquer. Le sang fluide coule aussitôt, preuve que la coagulation s'était faite uniquement dans la canule. M. Jeanbrau a eu plusieurs fois recours à cette manœuvre en présence de mourants dont la transfusion était la seule chance de salut. Il n'eut pas le courage de jeter le sang qu'il venait de recueillir, grâce au dévouement d'un soldat, et après avoir retiré le caillot la transfusion a pu être pratiquée sans incident.

Pour éviter à coup sûr cette complication, M. Jeanbrau recommande : de bien agiter l'ampoule pendant le remplissage, de laisser s'écouler les derniers centimètres cubes de sang recueillis, qui ne sont pas citratés, lorsqu'on a retiré l'ampoule de la veine du donneur.

5° *Difficulté d'aspirer la quantité de sang néces-*

saire. — Elle tient à l'une des circonstances suivantes : mauvaise préparation du donneur dont le garrot a été trop ou pas assez serré et dont le réseau veineux superficiel n'a pas été rempli ; faible calibre des veines du donneur ; émotion du sujet qui, comme dans tous les états lypothimiques, occasionne l'affaiblissement des contractions cardiaques et la baisse de la tension.

C'est pour remédier à cet inconvénient que l'ingestion de café ou l'injection sous-cutanée de caféine est très utile. Malheureusement l'injection de caféine est douloureuse, au point que c'est, en général, la seule douleur dont se plaignent les donneurs.

Le garrot est laissé pendant toute l'intervention, mais il est des cas où il est bon soit de le desserrer, soit de l'enlever. Il est indispensable de faire faire au patient des mouvements de flexion des doigts pour gonfler ses veines dans l'intervalle de la première et de la deuxième prise, s'il y a lieu.

6° *Difficulté d'injecter le sang.* — Celle-ci se produit rarement. Mais on conçoit que la moindre coudure de la veine sur l'extrémité de la canule interrompe l'écoulement. Il faut donc surveiller très attentivement la position de l'ampoule sur le bras du sujet afin qu'il ne se produise ni torsion, ni coudure de la veine. Il suffit parfois du plus léger déplacement de l'ampoule pour voir l'écoulement du sang se rétablir, le biseau de la canule étant obturé par la paroi veineuse déprimée.

Le sang injecté est du sang veineux, mais du sang

veineux d'un organisme sain. Ce n'est pas une infériorité sérieuse sur les techniques qui emploient du sang artériel, uniquement du reste parce qu'elles ne peuvent faire autrement. Il suffit de quelques mouvements respiratoires pour que les hématies de secours s'hématosent. Cette infériorité est une question de secondes.

Avantages de la technique Jeanbrau.

1° *Avantages pour le chirurgien. Facilité.* — Il suffit de l'avoir vu faire une fois pour être à même de pratiquer une transfusion de sang citraté.

Simplicité. — L'opération se réduit à la libération d'une veine, sous l'anesthésie locale, de 4 à 5 centimètres. En somme, la transfusion par cette technique est aussi simple qu'une injection de sérum physiologique dans une veine préalablement découverte.

L'outillage est réduit au minimum. Une ampoule, que l'on peut, à la rigueur, improviser à l'aide d'une ampoule de sérum physiologique dont on coude la tubulure inférieure que l'on effile. A l'aide d'une seringue stérilisée on injecte par la tubulure supérieure la quantité de citrate nécessaire, tubulure à laquelle on adapte le tube de caoutchouc fermé par une pince Kocher.

La soufflerie du thermo-cautère se trouve dans toutes les formations sanitaires; il ne manque finalement que du citrate de soude chimiquement pur, facile à se procurer.

Rapidité de l'intervention, qui tout compris, peut être faite en vingt minutes et même moins, si on s'est entraîné, au préalable, à se servir de l'ampoule pour faire des injections intra-veineuses de sérum.

Possibilité de faire la transfusion au lit même du blessé, sans l'apporter à la salle d'opération.

Contrôle rigoureux de la quantité de sang transfusé, quantité dont on reste maître à chaque instant, avantage sur lequel nous ne saurions trop insister.

Possibilité de faire la transfusion dans la veine centrale du moignon d'amputation.

Possibilité de faire, à l'aide de l'ampoule, une injection de sérum artificiel, après ou au cours de la transfusion.

2° *Avantages pour le donneur.* — Sacrifice minimum puisqu'il se réduit à une saignée sous anesthésie locale, saignée qu'on arrête quand on veut, sans risquer de dépasser la quantité de sang nécessaire.

Absence de toutes complications immédiates ou tardives chez le donneur, puisqu'on ne fait qu'une banale opération sus-aponévrotique.

On pourrait, pour les petites transfusions de sang, qui ne paraissent guère de mise dans la pratique du front, supprimer la dissection de la veine et aspirer le sang par une grosse aiguille, comme dans la technique du professeur Agote et de Lewisohn. Malgré de nombreuses suggestions de confrères médecins, M. Jeanbrau ne s'est jamais résigné à procéder de cette façon, qui réduirait encore le sacrifice du donneur, parce qu'il voulait éviter de voir la

prise d'une certaine quantité de sang arrêtée par une coagulation dans l'aiguille.

Nous n'avons fait là qu'une brève et sèche énumération de nombreux avantages dont la pratique souligne à chaque instant l'importance.

CHAPITRE VI

Résultats et indications

M. Murard, chirurgien à l'Auto Chir 13, a écrit un *Mémoire sur la transfusion du sang citraté* actuellement sous presse et qui va paraître dans *le Lyon Médical*. Cet auteur a mis son œuvre entre nos mains, ce dont nous le remercions encore, et nous nous sommes permis d'y puiser d'utiles renseignements.

Toutes les observations que nous rapportons ont une double origine.

Les unes, que nous devons à l'obligeance de MM. Jeanbrau, Combier, Murard, Thumin, Hertz et Wertheimer proviennent de transfusions citratées faites à l'Auto Chir 13. Les autres que nous devons à l'obligeance de MM. Jeanbrau, Sambuc, Costantini, Hertz et Vigot rapportent des transfusions pratiquées au poste chirurgical avancé de B...

Toutes ont trait à des blessés de guerre, sauf une, l'observation IX.

Presque toutes les transfusions ont été faites « d'extrême urgence » ; d'autres, comme l'observa-

tion XX, ont été pratiquées secondairement au cours de l'évolution d'un blessé.

Tous les transfusés étaient en « état très grave » dû à l'anémie aiguë post-hémorragique, au shock, à l'infection ou à l'association de ces facteurs.

Il serait rationnel d'envisager les résultats suivant ces différents diagnostics. Malheureusement nous allons nous trouver en face d'une impossibilité matérielle, tenant à la complexité de « l'état grave » de nos blessés de guerre.

Tous les blessés de nos observations ont évidemment saigné ; mais les symptômes qu'ils présentent ne sont dûs qu'en partie à l'hémorragie. Nous ne voyons pas chez eux des signes d'anémie aiguë absolument purs. Ils ont de sérieux traumatismes, chez beaucoup l'infection vient déjà se glisser. A côté de l'hémorragie sanguine, si on nous autorise ce pléonasme, ils ont fait une « hémorragie nerveuse » ; ils sont tous en état de shock plus ou moins prononcé.

Le shock, mot terrible qui cache notre ignorance et dont la connaissance intime nous aiderait tant pour le traitement et pour le pronostic. Nous l'ignorons : alors qu'il est l'élément le plus redoutable et le plus redouté de nos chirurgiens, celui qui va nous donner le plus de déboires.

Pour compliquer encore le problème il nous faut constater que nos blessés saignés sont shockés et que l'hémorragie elle-même est facteur de shock.

Comment différencier ces deux termes si souvent associés ?

M. Tuffier (1) en souligne la nécessité.

M. Sencert (2), rappelant à une séance de la Société de Chirurgie de Paris ses travaux sur la question, essaie de porter quelque lumière dans cet obscur diagnostic différentiel du shock et de l'hémorragie. « En général, dit-il, le blessé saigné est plus pâle, plus blanc, plus cireux que le blessé shocké qui est lui, gris, cyanosé, les membres marbrés, les ongles bleus. On peut dire que dans le premier cas la saignée s'est faite au dehors ; que dans le deuxième elle s'est faite en dedans, de par la paralysie vasomotrice, du système artériel dans le système veineux. » Donc dans le premier cas la transfusion pourra ressusciter le blessé, dans le second elle risque n'être que d'un médiocre secours.

Malheureusement cette distinction est très théorique ; elle est loin de répondre à la réalité. La question reste souvent complète et notre embarras à bien « cataloguer » nos blessés, pour discuter les résultats de la transfusion, va se représenter quand il s'agira de poser les indications de la transfusion.

C'est donc sous la rubrique *hémorragie et shock* que nous croyons devoir ranger la plupart des blessés de nos observations.

---

1. Tuffier, Soc. de Chir., 17 oct. 1917, p. 1915.
2. Sencert, Soc. de Chir., 17 oct. 1917. p. 1916.

Résultats

1° **Transfusion pour hémorragie et shock.** — Toutefois un certain nombre de blessés doivent être considérés surtout comme des « saignées à blanc ». Ce sont ceux présentant des lésions des gros vaisseaux, d'éclatement de viscère, de broiement et d'arrachement, comme les blessés des observations II, III, XIII, XV, XXVI et XXVII, XXVIII, XXXI, XXXIII, XLVIII, L, LI qui tous ont été guéris définitivement.

Deux blessés de cette catégorie sont morts, l'un (obs. XXIV), parce que la source de l'hémorragie était passée inaperçue ; l'autre (obs. LIV) est mort d'embolie, cinq jours après la transfusion.

Les cas où « hémorragie et shock » sont intimement confondus doivent être analysés de très près.

Certains blessés ont guéri ; c'est-à-dire qu'après avoir échappé au danger immédiat de la gravité de leur état, ils ont pu, en plus, payer les frais de l'évolution de leurs blessures vers la guérison.

D'autres sont morts, malgré la transfusion, sans que cette dernière ait semblé leur être d'un grand secours.

D'autres enfin sont morts finalement, mais après avoir été remontés, très notablement améliorés, transformés, par une transfusion qui par conséquent a été bienfaisante, mais de laquelle il serait peu logique d'exiger l'impossible.

Par exemple dans l'observation IX, la seule médi-

cale où le transfusé a succombé à une hématurie rénale d'origine tuberculeuse, la transfusion ne pouvait pas guérir les lésions du sujet. Elle a pu pourtant, après ces premiers accidents, le prolonger plusieurs jours.

De même les sujets des observations V, VIII, X, XI, XX, XXXV, XXXVII et XXXVIII, XLVI, LII, LIII et LIV sont morts de septicémie que la transfusion de sang ne pouvait ni prévenir, ni guérir, mais où elle a rempli son rôle bienfaisant de secours dans l'anémie aiguë.

Pour les mêmes raisons, certaines observations que nous allons compter comme échecs ne devraient pas venir assombrir notre statistique. Dans les observations XXII, XXIV, XXXII, XLII, XLVII, LV et LX la mort des blessés est due à des lésions viscérales, surtout intestinales, passées inaperçues ou traitées en vain.

Peut-on compter comme échec de la méthode tous les cas où la transfusion ne pouvait guérir des lésions insoupçonnées ? Nous ne devons lui demander que ce qu'elle peut donner.

Dans deux transfusions les quantités de sang furent insuffisantes parce que les opérateurs ne purent faire ce qu'ils désiraient. Dans l'observation XVIII, c'est la petitesse des veines du donneur qui ne permet pas d'aspirer le sang facilement ; dans l'observation XLV un caillot s'est formé dans la canule qui, retiré, fut suivi d'un second, ce qui empêcha, par prudence, de continuer la transfusion.

Toutes ces considérations nous permettraient de présenter les résultats de nos observations sous un jour très favorable.

Nous ne chercherons pas à le faire.

Notre seul but est d'essayer d'apprécier, en toute justice, les cas où la transfusion, sans avoir pu sauver les blessés, a néanmoins été bienfaisante.

Qu'on se représente bien les transfusés de nos observations ; des polyblessés, pâles, aux pupilles dilatées, au corps froid, au pouls totalement absent, même au niveau des gros vaisseaux, qu'on ne parvient pas à remonter en les réchauffant, en leur donnant du sérum artificiel, des tonicardiaques. On les transfuse, ils peuvent être transformés, ils restent néanmoins en état grave, dans une sorte d'équilibre vital instable qui continue à interdire toute intervention, si rapide soit-elle sous peine de mort.

Le chirurgien doit attendre et les microbes mettent ce temps à profit. Quand le blessé devient opérable l'infection qui évolue avec hâte est déjà avancée. Ainsi échappant à la mort immédiate, grâce à la transfusion, le blessé va succomber à la septicémie ; car il n'est pas en état de lutter contre l'infection, rendue plus dangereuse par la multiplicité des blessures, leur profondeur et le degré de pitoyable résistance du sujet.

Comment alors reconnaître dans ces cas la part propre qui revient à la transfusion ?

M. Jeanbrau a proposé un excellent criterium.

Se reportant aux expériences de David et Curtis

qui voient leurs chiens saignés à blanc revenir tous à la vie après une injection saline, mais succomber au plus tard dix-huit heures après, il propose d'admettre que la survie est bien due à la transfusion au delà de vingt-quatre heures. Au-dessous la transfusion peut être considérée comme n'ayant pas été utile.

Cette base d'appréciation scientifique nous semble d'autant plus acceptable, qu'il faut remarquer que la saignée des chiens d'expérience porte sur un animal non blessé, non shocké, et qu'elle est moins grave que l'hémorragie consécutive à une plaie ou à des plaies par projectiles, des fracas, des broiements, dont le porteur n'arrive au chirurgien que plusieurs heures après sa blessure et en état de shock.

Ainsi nous obtenons :

Sur 50 blessés mourant d'anémie aiguë post-hémorragique associée au shock et transfusés, dont 4 ont subi deux transfusions :

17 blessés ont pu faire les frais d'une guérison complète.

12 blessés ont été très améliorés et après des survies de durée variable sont morts, par la suite, surtout d'infection.

21 blessés sont morts rapidement. Nous comptons comme échecs des cas qui n'ont que peu survécu au delà de vingt-quatre heures. Nombre de ces échecs sont très discutables, comme nous venons de le montrer.

En somme, 29 succès, 21 échecs.

Le triomphe de la méthode s'est révélé là où l'anémie aiguë était assez pure.

Les insuccès là ou le shock était très intense. Parmi eux beaucoup de transfusés, que nous avons personnellement examinés, nous rappelaient le mot de M. Sencert : « on croit la partie gagnée, le lendemain le blessé est mort. »

2° **La transfusion dans le shock.** — Nous ne rapportons aucune observation où la transfusion ait été pratiquée pour combattre le seul élément « shock » ;

3° **La transfusion dans la septicémie.** — Nous rapportons six observations où la transfusion fut pratiquée alors que le blessé était profondément infecté.

Là nous comptons :

3 guérisons définitives (Obs.XII, XIX, XLIV).

2 améliorations notables (Obs. XX, XLVI).

1 échec (Obs. VII) où le blessé est mort en quelques secondes de choc anaphylactique.

Les effets bienfaisants de la transfusion sont discutables dans les succès que nous rapportons. Dans l'observation XII, par exemple, la transfusion a permis de pratiquer une désarticulation de la hanche. Elle a certainement beaucoup plus fait contre la perte de sang que contre la septicémie.

Dans l'observation XIX le blessé montrait une bonne résistance vitale. Il luttait depuis des jours,

restant néanmoins en grand danger ; la transfusion a pu l'aider à sortir de son état, mais on ne peut l'affirmer.

Là encore, la transfusion a été nettement utile lorsque, à la septicémie, s'ajoutait l'élément anémie aiguë.

* * *

Beaucoup d'observations notent, qu'en plus de la transfusion du sang, des quantités, importantes parfois, de sérum artificiel ont été injectées dans les veines des blessés. Certains ont été saignés au point que la transfusion, même copieuse, ne pouvait ramener une masse liquide suffisante dans leur circulation. En ce sens les injections salines ont pu aider à certains succès, améliorant de leur masse les mauvaises conditions hydrauliques.

Mais il ne faut pas leur faire jouer le grand rôle.

Dans tous les cas très graves où la transfusion du sang, pour des raisons d'affluence surtout, ne pouvait être pratiquée, nous avons trop vu ce que l'on pouvait attendre des injections salines « livrées à elles-mêmes » pour affirmer notre avis.

* * *

Les résultats de nos observations nous donnent une forte mortalité. Il serait bien injuste de juger toute la valeur de la transfusion du sang, par la technique de M. Jeanbrau, sur les seuls chiffres.

Nous ne saurions trop souligner que la transfusion fut pratiquée chez des blessés absolument désespérés, que rien n'avait pu remonter, auxquels il ne restait plus rien à faire, dont certains sont morts pendant les quelques minutes où l'on cherchait un donneur.

Les observations que nous relatons sont les seules où reviennent constamment les termes « pouls imperceptible à la radiale, presque incomptable à la fémorale ou à la carotide, battant à 140,150. Tension impossible à prendre, aucune oscillation au Pachon ».

Les observations de transfusion pour anémie aiguë, que nous avons retrouvées chez différents auteurs, indiquent presque toujours une pression qui, bien qu'affaiblie, est très loin d'être négligeable.

Chez les désespérés, M. Jeanbrau a montré qu'il restait « quelque chose à faire » : la transfusion.

« Quand il s'agit d'arracher un malade à la mort il ne peut être question de statistique, écrit R. Monod. La statistique de la trachéotomie est certes très chargée : quel est l'opérateur qui hésitera à la pratiquer, en présence d'un homme qui asphyxie ? »

Et le blessé saigné à blanc asphyxie faute d'hématies.

Les 20 succès définitifs de nos observations, sur 56 blessés, représentent 20 « rescapés ».

Indications de la transfusion

Nous n'envisagerons les indications, de la transfusion du sang que chez les blessés de guerre, auxquels toutes nos observations se rapportent, ce qu'expliquent assez les événements actuels.

C'est par milliers que nos blessés sont morts d'hémorragie, tout au moins, surtout d'hémorragie. En rappelant deux des principaux effets physiologiques de la transfusion : greffe d'hématies, hématopoièse accélérée, nous voyons le merveilleux moyen thérapeutique qui s'offre à nous pour combattre l'anémie aiguë post-hémorragique. En transfusant de tels blessés nous leur faisons un véritable traitement opothérapique, le plus rationnel. C'est du sang que ces malheureux ont perdu sur le champ de bataille ; ce n'est pas du sérum artificiel, ni de la strychnine, ni de la spartéine, c'est du sang, du sang vivant qu'il faut leur remettre dans les veines ; c'est d'une greffe sanguine, même temporaire, dont ils ont le plus grand besoin.

C'est donc tout d'abord pour ces cas de « graves hémorragies » que nous allons essayer de déterminer les indications de la transfusion.

Mais, là encore, nous allons nous trouver arrêté

par l'inextricable mélange de l'hémorragie et du shock qui l'accompagne.

1° *Indications de la transfusion chez les blessés, quand l'anémie aiguë est l'élément de gravité le plus apparent.*

Pour les hémorragies moyennes qui laissent au blessé un bon pouls régulier, pas trop rapide, un cœur solide, une tension abaissée mais appréciable, nous ne songeons évidemment pas à conseiller la transfusion.

Mais, alors qu'il est impossible de préciser l'abondance de l'hémorragie par les commémoratifs, lorsque notre blessé aura un pouls difficilement perceptible à la radiale, battant au-dessus de 130, qu'il se plaindra de mal respirer, que ses muqueuses seront décolorées, son visage blême couvert de sueurs, les extrémités exsangues et froides, que la tension sera difficile ou impossible à prendre, tableau devenu si classique, l'indication de la transfusion doit être discutée, ou s'impose.

Ce sont en général les blessés porteurs de lésions des gros vaisseaux.

La seule question qui puisse embarrasser le chirurgien est de juger de la gravité de l'anémie aiguë et d'hésiter parfois entre une transfusion et une injection de sérum artificiel.

Quel est le critérium pour reconnaître le point à partir duquel la transfusion trouve ses indications?

Depage et Gowaerts ont essayé de répondre. « C'est

quand, disent-ils, le blessé présente, dans les premières heures qui suivent, moins de 4.000.000 d'hématies. »

Cette réponse est des plus précises, mais que vaut-elle ?

Nous critiquons d'abord son côté peu pratique qui exige, en guerre, de faire des numérations globulaires que le manque de matériel, le manque de temps du chirurgien souvent débordé, peuvent rendre impossibles.

Il faut attendre plusieurs heures pour avoir une donnée sur l'indication de la transfusion: la méthode est bien dangereuse, car le blessé risque de mourir alors qu'on perd un temps précieux à des recherches de laboratoire.

Le résultat final est des plus discutables. Le chiffre proposé de 4.000.000 est absolu, il ne tient pas compte du taux globulaire du sujet avant sa blessure, taux variable d'un individu à l'autre (de 4 à 6.000.000). Nous risquons de transfuser des anémiques qui ont peu saigné.

M. Pierre Delbet (1), à la Société de Chirurgie de Paris, vient de s'élever contre l'indication proposée par Depage et Gowaerts. « Des membres ici présents devraient être immédiatement transfusés, si nous suivions les conseils de ces auteurs », a-t-il pu dire à la séance du 4 décembre 1917.

Le problème reste entier, le chirurgien doit pourtant prendre une décision.

1. Delbet, Soc. Chir. Paris, 4 décembre 1917.

La base la plus sérieuse qu'il aura à sa disposition ce sera son « sens clinique », « parfois au-dessus des moyens du laboratoire » qui ne peuvent trancher, par oui ou par non, toutes les questions posées. Ce n'est pas là un mot que nous écrivons pour éviter de répondre à une question embarassante, mille problèmes de la médecine et de la chirurgie ne peuvent se résoudre que de cette façon. Des symptômes que présente un malade ou un blessé, le médecin ou le chirurgien tire un enseignement qui lui fait employer tel ou tel moyen thérapeutique.

On a bien été obligé de l'acquérir, ce sens clinique, à force d'avoir vu mourir certains de nos blessés post-hémorragiques, condamnés à mort sans recours en grâce, lorsqu'ils étaient traités par les seules injections salines, même massives.

Pour tous les moribonds porteurs de lésions vasculaires, d'une plaie de poitrine, qui ont, sans le moindre doute possible, énormément saigné, ce que montrent leur anémie bulbaire et son menaçant cortège, la teinte cireuse, le pouls absent même aux gros vaisseaux, l'affolement du cœur, blessés qui peuvent mourir dans un instant, la transfusion du sang s'impose. C'est un devoir de la pratiquer sans perdre des minutes précieuses, pendant lesquelles se joue une vie, à tenter d'autres traitements qui pourront être associés, mais qui ne devront pas primer.

Ces cas extrêmes, sont ceux de l'immense majorité de nos observations.

La difficulté reparaît quand nous nous trouvons en face de cas très graves qui ne semblent pas, avec certitude, désespérés.

Pour juger ces cas il faut bien souligner tout ce qui est nécessaire aux blessés pour guérir. Il ne faut pas seulement les « remonter quelques heures », ce que pourrait souvent nous donner l'injection saline ; il faut leur donner de quoi faire tous les frais d'une lente et pénible guérison ; c'est-à-dire la résistance vitale qui leur est nécessaire pour vaincre l'infection, réparer et cicatriser leurs traumatismes.

Gorgés d'eau et de sel ils resteraient blafards, « grelottants », dans un état d'extrême faiblesse. Ce peut être suffisant en temps de paix à la suite d'hémorragie avec un traumatisme qui est unique, non infecté, souvent nul ou négligeable ; mais ce serait une faute de ne pas vouloir saisir que la guerre a transformé complètement la gravité des anémies aiguës post-hémorragiques.

C'est dans le traitement des hémorragies graves que la transfusion montre ses plus indiscutables effets bienfaisants : nous ne pouvons hésiter à conseiller d'en généraliser la pratique, à en donner des indications assez larges, alors que nous possédons aujourd'hui une technique qui n'est guère plus difficile, ni plus dangereuse que l'injection saline intraveineuse.

Et nous dirons : hémorragie très abondante certaine, traumatisme sérieux, état grave : le chirurgien doit faire, s'il le peut, une transfusion.

On fera peut-être quelques transfusions inutiles.

Mieux vaut pécher par excès que par défaut, en nous rappelant tous les blessés que le sérum artificiel a laissé mourir, d'autre part ceux que la transfusion a ressuscités après échec des injections salines intraveineuses répétées (Monod). M. Jeanbrau n'a pas jusqu'ici suivi ces larges indications. Il s'est contenté « de vouloir sauver quand même, ceux qui vont mourir » faute de sang, s'exposant à des déboires décevants. Qu'importe, faite à temps, avant l'anémie du système nerveux, la transfusion pouvait arrêter la mort, comme l'écrit encore Monod.

Nous comprenons bien que l'innovateur de la technique se soit cantonné dans ces cas désespérés. Mais nous croyons que l'avenir, dans cette guerre qui dure, élargira les indications de la transfusion du sang qui ainsi augmentera facilement ses succès, ce qui est secondaire, mais diminuera la sombre statistique de l'injection saline dans les « états graves chez les blessés post-hémorragiques ».

Le shock viendra toujours plus ou moins troubler nos constatations cliniques. Faute de pouvoir faire mieux, le chirurgien luttera contre cet élément « trop inconnu » en cherchant à démêler les cas où l'élément hémorragie prime sur l'élément shock.

2° *Indications de la transfusion dans les cas où le shock est l'élément de gravité le plus apparent*

Il y a toute une catégorie de blessés qui sont surtout shokés (contusionnés, éboulés, blessés par

éclatement de très gros projectiles) et tous ceux qui semblent avoir fait une « perte nerveuse » considérable en voyant la mort de trop près et pendant trop longtemps.

Pour Crile, qui a fait un important travail sur le shock, la transfusion dans ces cas serait indiquée. Il a rapporté, ainsi que Carrel, nombre d'observations où le shock avait été très amélioré à la suite d'une transfusion.

Ce fait nous a paru exact, mais dans tous les cas seulement où l'élément « hémorragie abondante » accompagnait l'élément nerveux.

Dans tous les états de shock « ou le sang ne manque pas aux tissus », nous ne pouvons nous défendre de douter beaucoup des bons effets de la transfusion. Ce sont ces cas qui assombrissent nos résultats. Lutter contre eux par la transfusion c'est se réserver d'amers déboires.

Le champ d'action de la méthode est assez vaste ; c'est une faute de vouloir l'élargir démesurément en y englobant des états exigeant encore des expériences qui, jusqu'ici, n'ont pas été suffisamment convaincantes.

3° *Indications de la transfusion dans les cas où l'infection est l'élément de gravité le plus apparent*

Là encore, lorsque les blessés n'ont pas fortement saigné, la transfusion ne donne pas de bons effets bien évidents.

Dans de tels cas pourtant la transfusion peut trouver de solides indications. Ce sera surtout pour permettre une intervention chez un blessé inopérable ; mais on voit bien qu'elle n'agira ainsi que très indirectement, visant à lutter contre la perte de sang.

On pourrait également tenter de pratiquer des transfusions de sang chez les septicémiques, en choisissant un donneur qui a lutté victorieusement contre une septicémie récente. L'expérience n'a pas été tentée ; elle nous semble intéressante et assez souvent possible aux armées.

4° *Indications de la transfusion dans les cas d'hémorragies rebelles à tout traitement et mettant la vie du soldat en danger.*

La transfusion trouve là une excellente indication, et pour combattre l'anémie et pour assurer une hémostase naturelle.

De tels états sont très rares chez nos soldats. Pourtant une sérieuse hématémèse ou hématurie par exemple, ou une hémorragie en nappe, peuvent se présenter au chirurgien de guerre qui aura ainsi un excellent moyen à sa disposition.

5° *Autres applications*

Bien d'autres applications, que nous ne voulons que citer pour ne pas sortir de notre cadre, montrent qu'on peut bien augurer de l'avenir de la technique de M. Jeanbrau.

La transfusion du sang a été indiquée :

Comme traitement de tous les états hémorragiques.

Comme traitement de certaines diathèses (leucémie cancer, anémie pernicieuse, etc).

Comme traitement de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone.

Comme traitement de certaines affections aiguës, en se servant du pouvoir immunisant du sang d'un donneur judicieusement choisi.

*
* *

En somme, le chirurgien, connaissant les effets physiologiques de la transfusion et les effets thérapeutiques qu'il peut en attendre, devra pratiquer la transfusion en chirurgie de guerre :

1° Surtout dans tous les cas d'hémorragie dont la gravité est une menace de mort imminente et dont ce sera le triomphe de la méthode ;

2° Dans tous les états de shock où l'hémorragie semble jouer le plus grand rôle ou un rôle non négligeable ;

3° Dans les cas rares où il se trouvera en présence d'hémorragies très abondantes et répétées, rebelles à tout traitement et mettant en danger la vie du soldat ;

4° Les indications de la transfusion dans les cas de shock, sans hémorragie, et dans les septicémies restent des plus discutables.

M. Murard nous donne dans son *Mémoire* de très intéressantes déductions pratiques. Il écrit :

« La transfusion peut être faite, chez les blessés en état grave, comme complément opératoire à la suite de l'intervention ; le plus souvent elle est faite comme prélude de l'opération, l'opération pouvant suivre immédiatement, ce qui est l'exception, ou après un intervalle de plusieurs heures, de un ou deux jours, ce qui est le cas le plus fréquent chez les blessés très graves.

Mais un fait sort nettement de notre pratique personnelle de la transfusion. Puisqu'on essaye d'arracher un moribond à la mort, peu importe l'étendue du sacrifice chirurgical. L'essentiel est de lui permettre d'aider toutes les forces de son organisme à le remonter, sans qu'aucune ne soit détournée de ce but. Il faut pour cela supprimer d'un coup, quand on le peut, toute cause d'infection, éviter les interventions conservatrices et amputer délibérément au delà des lésions. Amputer dans ces cas, c'est sauver le blessé ; vouloir conserver, c'est vouloir tout perdre.

Il faut, d'autre part, opérer avec le minimum de shock ; n'endormir que le temps strictement nécessaire, au chlorure d'éthyle qui permet une anesthésie presque immédiate et un réveil instantané.

A ce prix on obtiendra des succès. Faute d'appliquer, au début, ces principes, nous n'avons peut-être pas obtenu par la transfusion les succès qu'elle nous permet aujourd'hui d'escompter. »

OBSERVATIONS

OBSERVATION I

Plaie thoraco-abdominale avec large perforation du rein et anémie post-hémorragique grave.—Etat désespéré. — Néphrectomie. — Transfusion de sang citraté. — Survie de cinq heures (Jeanbreau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1577).

P. R..., trente-deux ans, blessé le 12 mai 1917, à 21 heures.

Diagnostic. — Plaie, par éclat d'obus, thoraco-abdominale. Orifice d'entrée dans le dixième espace intercostal droit, sur la ligne axillaire. Projectile décelé par la radioscopie contre le corps de la première vertèbre lombaire.

M. Jeanbrau le voit le lendemain, 13 mai, à 13 heures, dans l'état suivant : dyspnée violente, respiration 34. Pneumothorax droit. Région lombaire fortement tendue et douloureuse. Plusieurs hématuries très abondantes de sang pur après la blessure. Pouls à 136, très faible, lèvres décolorées, extrémités froides, pupilles dilatées, agitation. En somme le blessé va mourir d'hémorragie rénale. On a pratiqué une injection sous-cutanée d'un litre de sérum, des injections d'huile camphrée et de spartéine.

Intervention immédiate par M. Jeanbrau. — Chloroforme à la reine. Incision lombaire droite. Toute la fosse lombaire est

infiltrée de caillots qu'on enlève à pleines mains. Le rein droit est en partie éclaté et saigne abondamment. Décortication rapide. Néphrectomie. On reconnaît avec le doigt l'existence d'un orifice du diaphragme trop profondément situé pour pouvoir le suturer sans prolonger l'intervention. Tamponnement à la gaze.

A la fin de l'opération, qui a été conduite rapidement, le blessé est très bas. Le pouls est à 160, à peine perceptible. M. Jeanbrau tente la suprême ressource, la transfusion. Faute de donneur pour une transfusion artério-veineuse, il prend 250 centimètres cubes de sang à un blessé léger, vigoureux, dont le bras a été traversé par une balle, et qui déclare n'avoir presque pas perdu de sang. De fait, son pouls est à 60. Le sang est aspiré dans l'ampoule de Kimpton contenant 10 centimètres cubes d'une solution de citrate à 10 0/0. Il ne se produit pas de coagulation. A la fin de la transfusion qui a demandé en tout sept minutes, le pouls du récepteur est tombé à 140, bien frappé. L'opéré dont le *facies* s'est recoloré reprend connaissance et parle. Malgré une nouvelle injection de sérum spartéiné, malgré l'huile camphrée, l'opéré succombe au shock à 18 h. 30, soit cinq heures après la transfusion.

Le donneur ne présenta aucune dépression et guérit normalement,

La quantité de sang transfusé fut, dans cette première tentative, très nettement insuffisante. Il aurait fallu transfuser 800 grammes ou 1 litre de sang pour espérer sauver ce blessé exsangue.

OBSERVATION II

Deuxième transfusion de sang citraté. — Blessures multiples et broiement d'une jambe. — Shock prononcé. — Guérison. (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1577).

Jean G..., vingt et un ans, blessé le 14 mai 1917, à 20 h.

Il présente des plaies multiples par éclats d'obus, en particulier un broiement de la jambe droite au tiers supérieur et une plaie pénétrante de la cuisse gauche avec une vaste chambre d'attrition musculaire. Shock très prononcé. Pouls à 160.

M. Jeanbrau le voit le 15 mai à 8 h. 50.

Il pratique une injection intra-veineuse de 1 lit. 1/2 de sérum intra-veineux spartéiné, adrénaliné. Le pouls devient plus perceptible, mais le blessé demeure aussi déprimé ; il est inerte et froid.

M. Jeanbrau pratique alors une transfusion de 250 centimètres cubes de sang citraté (10 centimètres cubes de solution de citrate à 10 0/0). Aussitôt le blessé se sent mieux, ses lèvres se recolorent ; il respire plus librement.

Intervention. — Deux heures après, l'amélioration est telle que le blessé peut être opéré dans de bonnes conditions après anesthésie au chloroforme. Il est amputé de la cuisse droite, puis large débridement de la cuisse gauche, excision de la chambre d'attrition, vérification de l'intégrité des vaisseaux fémoraux. Le tout est bien supporté.

Le lendemain le blessé est hors de danger. Il marche sans

incident vers la guérison et est évacué en excellent état un mois après.

OBSERVATION III

Troisième transfusion de sang citraté. — Hématuries abondantes par plaies du rein. — Mort imminente. — Guérison (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie*, 11 juillet 1917, p. 1578).

B... Auguste, blessé le 11 mai 1917, vers 9 heures.

Diagnostic. — Plaie de la région lombaire droite par éclat d'obus, décelé par la radioscopie dans l'abdomen, à 11 centimètres de profondeur, en dehors de la première vertèbre lombaire droite.

Vu dans une autre ambulance trente-six heures après la blessure. A ce moment on constate que le ventre est souple, sans contracture de la paroi. Ni vomissements, ni nausées. Aurait eu plusieurs hématuries. On a donc conclu à l'expectation.

15 mai. — A 9 heures, c'est-à-dire quatre jours après la blessure, hématurie foudroyante: le blessé urine du sang pur et remplit un urinal, puis un second peu après. On appelle M. Jeanbrau auprès de lui, au moment où une infirmière lui fait une injection sous-cutanée de sérum. Pouls incomptable, lèvres grises, extrémités froides, pupilles dilatées, sueurs froides. Par acquit de conscience, mais sans espoir, M. Jeanbrau lui dénude une veine et lui injecte deux litres de sérum adrénaliné spartéiné. Il fait ensuite relever les pieds de devant du lit pour le placer tête basse.

Contre toute espérance, à 16 heures, le blessé est encore vivant, avec un pouls à 140. La région lombaire droite est fortement tendue. Une sonde, introduite dans la vessie, ramène du sang pur. M. Jeanbrau juge opportun d'intervenir.

Intervention. — Rachianesthésie avec 5 centigrammes de novocaïne. Incision lombaire. Evacuation d'une énorme quantité de caillots. Le rein est largement perforé, de part en part, au-dessus du hile. Néphrectomie.

Transfusion de 250 centimètres cubes de sang citraté, comme dans les cas précédents. Le pouls se remonte aussitôt, les lèvres se récolorent.

Le soir, le blessé a repris connaissance; son pouls est à 120, bien frappé. Guérison rapide, sans incidents. Le 2 juillet, le blessé écrit de l'intérieur à M. Jeanbrau qu'il est en convalescence.

OBSERVATION IV

Quatrième transfusion du sang citraté. — Hémorragie secondaire foudroyante chez un polyblessé infecté. — Echec par transfusion insuffisante (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1578).

M... Fernand, trente-trois ans, blessé le 7 mai 1917, à 10 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus du mollet droit, avec lésion des vaisseaux péroniers et des veines tibiales postérieures.

Opéré le lendemain dans une ambulance voisine, où il est hospitalisé.

17 mai. — A deux heures, hémorragie secondaire très abondante. On apporte le blessé dans notre salle d'opération. Shock très prononcé, pouls à 168, à peine perceptible. Hémostase rapide sans anesthésie, le blessé ayant perdu connaissance.

M. Combier fait une transfusion de 200 centimètres cubes de sang veineux citraté, qui dure soixante-quinze secondes. Un litre de sérum intraveineux aussitôt après. Pouls à 134, un quart d'heure après.

Mort une demi-heure après sans avoir repris connaissance.

Le blessé était affaibli par des hémorragies antérieures et par l'infection. La quantité de sang transfusé a été insuffisante, mais il est permis de penser qu'il n'aurait pas survécu malgré une transfusion artério-veineuse.

OBSERVATION V

Cinquième transfusion de sang citraté. — Plaies multiples. — Survie de vingt jours. — Mort de septicémie (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie*, 11 juillet 1917, p. 1579).

G... Jean, vingt-trois ans, blessé le 8 mai 1917, à 17 heures.

Diagnostic. —Plaies multiples par éclats d'obus : 1° broiement de la jambe droite ; 2° plaies des deux cuisses et des deux fesses ; 3° plaie du bras droit ; 4° plaie du poignet droit.

Première intervention. — Le 9 mai 1917, à 14 heures. Chloroforme. Amputation de la jambe droite au tiers supérieur.

Débridement des plaies, extraction de plusieurs éclats. Résection partielle du poignet (Dr Murard).

Deuxième intervention. — Le 17 mai à 1 heure. Incision d'un phlegmon de l'aisselle droite, développé autour d'un éclat d'obus passé inaperçu.

Troisième intervention. — Le 18 mai, nécessitée par une hémorragie secondaire de la fesse. On trouve dans le bassin un projectile non signalé par le radiographe, lors du premier examen. Extraction. Ligature de la fessière. Le lendemain à midi, le blessé est mourant ; d'une pâleur de cire, les extrémités froides, le pouls imperceptible, il répond à peine. MM. Jeanbrau et Murard lui transfusent 250 centimètres cubes de sang citraté et le blessé ressuscite littéralement. On le rapporte dans son lit, le visage recoloré et transformé au point que ses camarades ne le reconnaissent pas et sont convaincus qu'on apporte un autre blessé à sa place.

Malgré l'aspect favorable des plaies, la septicémie continue, le blessé s'affaiblit et succombe le 9 juin 1917, vingt jours après la transfusion.

OBSERVATION VI

Septicémie chez un blessé atteint de fracture ouverte de cuisse et d'arthrite suppurée du genou. — Etat désespéré. — Transfusion de sang citraté. — Amélioration immédiate du patient. — Guérison (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1579).

N... François, blessé le 23 avril 1917.

Diagnostic. — Séton par éclat d'obus de la cuisse gauche, à

la partie moyenne. Orifices d'entrée et de sortie très larges. Fracture tangentielle du fémur, avec long biseau.

29 avril. — Débridement large, épluchage, Gouttière.

5 mai. — Extension continue dans un appareil américain.

A partir du 15 mai, tuméfaction du genou, au niveau duquel se développe une arthrite suppurée. Arthrotomie et drainage. Septicémie.

27 mai 1917. — On doit pratiquer l'*amputation* au niveau du foyer de fracture. L'état général s'est aggravé. La température oscille entre 38 et 40 degrés. Il est survenu des fusées purulentes dans la cuisse et dans la jambe. L'état du patient est désespéré.

M. Combier pratique la transfusion de 250 centimètres cubes de sang citraté. L'état du blessé s'améliore aussitôt et le lendemain paraît hors de danger. Il est évacué le 10 juin en excellent état.

OBSERVATION VII

Septicémie avec état très grave. — Transfusion de sang citraté vingt-deux jours après la blessure avec un donneur injecté le matin même de sérum antitétanique. — Mort immédiate du récepteur par choc anaphylactique (?) (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, séance du 11 juillet 1917, p. 1580).

S... Philippe, sergent, vingt-quatre ans, blessé le 7 mai 1917, à midi.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus de l'avant-bras droit, de la fesse, de la cuisse et du genou droits.

Entré et opéré le 8 mai, à 15 heures. Débridement et éplu-

chage de toutes les plaies, extraction des projectiles. Arthrotomie du genou : l'éclat a pénétré dans le condyle interne, en fracturant le condyle externe.

Septicémie consécutive, qui oblige à pratiquer l'amputation de la cuisse droite le 29 mai. L'état général est si mauvais que M. Combier tente de remonter le blessé par la transfusion de 200 centimètres cubes de sang, pris à un blessé injecté de sérum antitétanique le jour même. Le sang est citraté comme dans les cas précédents.

Aussitôt après la transfusion, le récepteur meurt avec des phénomènes bulbaires ; arrêt du cœur, apnée, dilatation des pupilles, relâchement des sphincters ; pas de cyanose (Combier).

Reflexion. — Ce blessé, en pleine septicémie, paraît avoir succombé au choc anaphylactique. Ayant subi une première injection de sérum antitétanique le 8 mai et une seconde le 15 mai, le patient était, par conséquent, anaphylactisé lorsqu'il fut transfusé le 29 mai. Or on lui injecta le sang d'un blessé léger qui avait reçu le matin même 10 centimètres cubes de sérum antitétanique. Ce sang a-t-il provoqué le choc anaphylactique ? Les phénomènes bulbaires au milieu desquels a succombé le patient, en quelques minutes, nous y ont fait penser.

OBSERVATION VIII

Huitième transfusion de sang citraté pour anémie hémorragique très grave avec shock prononcé. — Survie de quatre jours (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1580).

Le Ch..., vingt-quatre ans, blessé le 1er juin 1917, à 23 heures. Il est apporté le 2 juin à 14 heures, dans un état de shock

si prononcé que l'on juge toute intervention inutile. Il est littéralement criblé de plaies ; les plus importantes siègent au bras et à l'avant-bras gauche fracturés, à la cuisse et à la fesse gauches.

Il a subi dans la salle de préparation une injection de sérum et d'huile camphrée. On le laisse au repos.

A 16 heures, le patient respire encore, bien que le pouls soit incomptable. Une transfusion peut seule sauver ce mourant. M. Murard trouve un donneur de bonne volonté (sujet vigoureux atteint de fracture fermée du fémur). Pour éviter le choc anaphylactique, on commence par injecter lentement au récepteur 3 centimètres cubes de sang du donneur, rendu incoagulable par l'addition de un centimètre cube de citrate de soude à 10 0/0. Ce sang est pris par ponction veineuse avec une seringue en verre.

Transfusion de 120 centimètres cubes de sang. L'opération est rendue difficile à cause de la viscosité du sang du donneur qui, malgré le citrate, s'est coagulé par deux fois dans l'extrémité effilée de l'ampoule de Kimpton. Finalement, on dilue le sang dans du sérum physiologique et on injecte le sang citraté dilué. Saupoudrage des plaies avec la poudre de Vincent. Injection de sérum de Leclainche et Vallée.

Le blessé revient à lui et, le lendemain soir, il est suffisamment remonté pour être opéré sous le chloroforme. Débridement et épluchage de toutes les plaies. On trouve une plaie latérale sèche de l'artère fémorale ; ligature au-dessus et au-dessous. Fractures esquilleuses infectées du bras et de l'avant-bras droits nettoyées.

Pendant deux jours, l'état du blessé est assez satisfaisant, bien que la fièvre soit élevée. Mais le 6 juin au soir on doit pratiquer

l'*amputation* du bras, sous le chlorure d'éthyle. Malgré une injection intra-veineuse d'un litre de sérum adrénaliné, le blessé succombe à la septicémie aiguë, le soir même.

OBSERVATION IX

Neuvième transfusion de sang citraté pour hématurie foudroyante. — Survie de trois jours. — Hématuries itératives mortelles (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1581).

P... Gaston, vingt-deux ans, évacué de la première ligne pour hématuries abondantes, le 11 juin 1917.

Le 12 juin 1917, à 15 heures, M. le médecin-major Barrie prévient M. Jeanbrau qu'un de ses malades meurt d'hémorragie rénale, probablement d'origine tuberculeuse. Le chlorure de calcium n'a rien donné. M. Jeanbrau propose la transfusion et on lui apporte le malade dont le pouls est à 140. Excitation, délire, facies agonique, cas absolument désespéré.

Transfusion de 450 centimètres cubes de sang citraté en deux fois, après injection préalable, dans la saphène, de 3 grammes de sang rendu également incoagulable par un demi-centimètre cube de la solution citratée (Jeanbrau et Murard).

Le donneur est un opéré de cure radicale de hernie qui s'est offert spontanément.

Le recueil du sang demande en tout quatre minutes ; l'injection quatre minutes vingt secondes.

A la fin de la transfusion, le pouls est à 120 bien frappé. Le facies est transformé, les lèvres sont recolorées. Le blessé

revient à lui, répond à toutes les questions et remercie le donneur.

Le lendemain, état du malade très satisfaisant. Malheureusement une hématurie foudroyante se reproduit trois jours après et entraîne la mort.

A l'autopsie on ne trouva pas de trace de néoplasme, ni de tuberculose. L'hémorragie provenait du rein droit, qui était fortement congestionné, mais ne présentait aucune lésion macroscopique.

OBSERVATION X

Dixième transfusion de sang citraté. — Survie de huit jours. — Mort de septicémie (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie,* 11 juillet 1917, p. 1581).

D... Jules, vingt-deux ans, blessé le 22 juin 1917, à 7 heures. Entré le même jour, en état de shock, à 16 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus de la main, des jambes, de la fesse gauche avec ouverture de l'articulation coxofémorale, de la cuisse gauche avec volumineux hématome. Broiement de l'avant-pied gauche. Intervention immédiate : régularisation de l'amputation du pied, débridements larges, hémostase, excision des chambres d'attrition. Sérum de Leclainche et Vallée.

Transfusion de 250 grammes de sang citraté (Combier). Le blessé se remonte, au point qu'on pratique, le 25 juin, une urétrostomie périnéale pour un phlegmon urineux.

Mais il succombe, le 30 juin, huit jours après la transfusion, de septicémie.

OBSERVATION XI

Onzième transfusion de sang citraté. — Survie de cinq jours. — Mort de septicémie (Jeanbrau, *Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 11 juillet 1917, p. 1582.)

B... (Camille), vingt ans, blessé le 26 juin 1917 à 10 heures ; entré à l'embulance le même jour à 17 heures et demie.

Il porte des plaies multiples des deux membres inférieurs par éclats d'obus. Aussitôt débridements, extractions, ligatures de l'artère tibiale postérieure, astragalectomie droite.

Le lendemain 27 juin, à 11 heures, transfusion du sang, en raison de l'absence de pouls et du mauvais état général. On transfuse 250 centimètres cubes de sang après injection préalable de 3 centimètres cubes de sang citraté.

Le 30 juin, on doit pratiquer l'amputation de cuisse. Le 1er juillet, le moignon est en voie de sphacèle. Le blessé succombe le 2 juillet de septicémie (Murard).

OBSERVATION XII

(Inédite, due à l'obligeance de M. Hertz)

Arthrite suppurée du genou. — Résection du genou, puis désarticulation de la hanche. — Mort imminente. — Transfusion. — Guérison.

Ali Diouma, tirailleur sénégalais, blessé, le 4 août 1917, par un éclat d'obus qui a pénétré dans le genou droit.

Il a été opéré le jour même de la blessure dans une autre ambu-

lance. On l'apporte à l'Auto-Chir 13, le 9 août, en pleine arthrite aiguë du genou avec fièvre élevée. M. Combier pratique la résection du genou et draine une fusée crurale dont le pus présente une odeur sphacélique très prononcée.

Amélioration pendant quelques jours. Puis vers le 15 août, aggravation rapide de l'état général et local; la cuisse présente une infiltration œdémateuse qui remonte jusqu'au bassin. Après hémostase au Momburg, sous la rachianesthésie à la novocaïne, M. Hertz pratique, le 16 août au matin, la désarticulation de la hanche.

L'opéré, dont l'état était très alarmant avant l'intervention paraît sur le point de succomber à la fin de la désarticulation. M. Hertz lui transfuse aussitôt 275 centimètres cubes de sang citraté, recueilli sur un noir en convalescence de blessures. Il termine par une injection intra-veineuse de 250 centimètres cubes de sérum.

Le blessé se remonta très rapidement et dès le lendemain paraissait hors de danger. Il guérit normalement dans la suite et son moignon put être suturé secondairement.

OBSERVATION XIII

(Inédite, due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Contusion lombaire par obus. — Eclatement du rein. — Néphrectomie. — Transfusion citratée. — Guérison après une série d'accès de fièvre palustre inoculée au cours de la transfusion.

D... André, vingt-deux ans, blessé le 17 août 1917 à 8 heures.

Diagnostic. — Contusion sans plaie de la région lombaire droite par un gros éclat d'obus. Hématurie de sang pur dès la première miction. A quinze heures, douleur violente lombo-iliaque droite. Hématurie assez abondante à chaque miction. La région lombaire est tendue et contracturée. Pouls à 100, assez bien frappé. Réchauffement, toni-cardiaques.

A 23 heures, l'état du blessé s'est aggravé. Le pouls est à 130, faible ; le facies est grippé. Sueurs froides. Une sonde introduite dans la vessie laisse couler du sang pur. M. Jeanbrau porte le diagnostic de rupture du rein droit et intervient immédiatement.

Néphrectomie lombaire sous la rachianesthésie à la novocaïne (8 cgr.). — L'incision de la peau permet de constater un vaste décollement des téguments soulevés par un énorme hématome sous-cutané, en partie liquide. L'aponévrose lombaire et les muscles sous-jacents étaient déchirés et broyés, preuve de la violence du choc. Les plans anatomiques étaient méconnaissables : les muscles étaient transformés en une pulpe musculaire mélangée à des filaments aponévrotiques effilochés. Le sang infiltre sous tension l'atmosphère graisseuse du rein et donne à celle-ci l'aspect d'une énorme bosse sanguine. Par une fissure du fascia retro-rénal du sang liquide s'écoule qui s'épanchait sous les téguments décollés par le projectile. Après résection de la douzième côte fracturée, on incise le fascia rétro-rénal, on enlève à pleines mains plus d'un litre de caillots, on libère le rein qui est complètement divisé en deux parties, une supérieure et une inférieure, par déchirure transversale. Le parenchyme rénal broyé et déchiqueté saigne abondamment. Néphrectomie rapide et ligature du pédicule. On vérifie l'état du péritoine qui est intact. Mais la plèvre présente une petite

déchirure que l'on ferme complètement avec trois points de catgut. L'état d'attrition des muscles ne permet qu'une suture partielle autour d'une mèche et d'un drain.

L'opération terminée, on constate que le blessé est exsangue. Facies agonique. Lèvres grises. Pouls presque imperceptible à la radiale. M. Jeanbrau songe à faire une transfusion mais il ne trouve pas de donneur. Dans la salle de réchauffage un Sénégalais blessé venait d'être apporté. Il lui découvre la médiane basilique, mais ne peut obtenir que 150 centimètres cubes de ce sang, probablement parce que le patient a fait des hémorragies assez abondantes au niveau de ses blessures. Bien que ce fût le sang d'un sujet d'une race différente dont il n'était pas possible de connaître les antécédents pathologiques, M. Jeanbrau le transfusa à son opéré dont l'état devenait de plus en plus inquiétant. La transfusion fut suivie d'une injection intra-veineuse de 750 centimètres cubes de sérum spartéiné, adrénaliné.

Le blessé revint à lui et dès le lendemain paraissait hors de danger. Il a guéri dans la suite, après avoir présenté des phénomènes intestinaux (selles sanguinolantes) et des accès de fièvre qui ont revêtu l'allure typique d'accès de paludisme à forme tierce. Ces accès apparurent le douzième jour après la transfusion. Une dose unique de 50 centigrammes empêcha l'accès suivant de se produire. Le traitement quinique n'étant plus continué, les accès reparurent avec les clochers typiques (40°9) tous les deux jours, jusqu'au moment où l'on administra la quinine d'une façon ininterrompue, ce qui provoqua la chute définitive de la température.

Le sang ne put être malheureusement examiné qu'après le commencement du traitement quinique, de sorte qu'on n'a pas pu constater la présence d'hématozoaires. Mais la courbe de tempé-

rature et l'action décisive de la quinine ne laissent aucun doute ; il s'agissait bien d'accès palustres. Comme ce blessé n'avait jamais auparavant présenté d'accidents de ce genre, qu'il a été transfusé avec le sang d'un noir de l'Afrique Occidentale où le paludisme est endémique, il y a lieu d'admettre que le sang transfusé a servi de véhicule à l'hématozoaire.

Il est intéressant de noter dans ce cas, où la date exacte de l'inoculation est connue, que la durée d'incubation du paludisme a été de douze jours.

Le blessé a été évacué en excellent état le 10 octobre 1917.

OBSERVATION XIV

(Inédite, due à l'obligeance de M. Murard)

Plaies multiples. — Arrachement de l'avant-bras droit. — Shock. — Hémorragie. — Transfusion de sang citraté. — Survie de quarante-huit heures.

A..., 7e régiment d'infanterie coloniale, est blessé dans la matinée du 29 août, au cours d'un exercice de lancement de grenades.

Il arrive à l'Auto-Chir 13, le 29 août à 11 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples.

Arrachement de l'avant-bras droit.

Le blessé est exsangue et dans un état de shock grave.

Intervention. — Aussitôt, M. Murard pratique une transfusion de sang citraté veino-veineuse de 500 centimètres cubes, après une injection préparante.

Le donneur est un camarade non blessé du patient. Le pouls

absolument imperceptible au moment de l'arrivée, n'a pas reparu immédiatement après l'opération.

Nous avons pu le sentir dans la matinée du 30, sans que l'état de shock, ni l'état général, soient améliorés de façon sensible.

Le blessé est mort dans la matinée du 31 août. Il a donc survécu quarante-huit heures.

OBSERVATION XV

(Inédite, due à l'obligeance de M. Combier)

Séton du bras avec importante perte de substance et gros fracas de l'humérus. — Séton de la cuisse. — Hémorragie. — Sérum intraveineux sans amélioration. — Transfusion citratée. — Guérison.

P..., blessé par éclats d'obus, le 31 août 1917, à 20 heures, entré à l'Auto-Chir 13, le 1er septembre à 2 heures.

Diagnostic. — Il présente :

1° Un séton antéro-postérieur du bras droit avec sérieuse perte de substance ;

2° Gros fracas de l'humérus droit ;

3° Séton transversal de la cuisse gauche.

Le blessé a perdu beaucoup de sang, il arrive en état de shock. Dès son arrivée on pratique du sérum intraveineux et des injections d'huile camphrée.

Intervention. — M. Combier l'opère, après anesthésie très modeste par quelques gouttes d'éther. Il débride largement, épluche, nettoie les trajets.

Au bras il extrait les esquilles et suture l'humérale profonde

sectionnée. Après mise en bonne place de tubes de Carrel, le bras est placé dans une gouttière.

A 11 heures on prévient l'opérateur que le blessé est mourant; il est en effet pâle, sans pouls et une nouvelle injection de sérum, de toni-cardiaques n'évitent pas plusieurs syncopes.

C'est alors que M. Combier tente immédiatement une transfusion, sans injection préparante.

On retire à un donneur 500 centimètres cubes de sang qui, citraté, est transfusé au mourant. Il présente alors une forte dilatation pupillaire, très transitoire du reste.

Le transfusé ressuscite, il sort définitivement de son état syncopal, son pouls rapide est très perceptible.

L'amélioration se maintient, tout danger est rapidement écarté.

Sans aucun incident nouveau son état permet de l'évacuer, le 30 septembre, avec un appareil plâtré.

Il écrit le 22 décembre « qu'il va très bien et que son bras commence à être solide ».

OBSERVATION XVI

(Inédite, due à l'obligeance de M. Murard)

Plaie de poitrine. — Thoracotomie primitive. — Extraction d'un éclat dans les franges du péricarde. — Shock. — Hémorragie. — Transfusion de sang citraté ; survie de seize heures.

G... Pierre, blessé par éclats d'obus, le 1er septembre 1917, à 20 heures, entre à l'Auto-Chir 13, le 2 septembre à 10 heures.

Diagnostic. — 1° Plaie siégeant à la partie antéro-externe de l'hémithorax gauche, au niveau du sixième espace.

La radiographie montre l'éclat sous le bord gauche du sternum, au niveau du cinquième espace.

2° Plaies multiples du membre inférieur gauche.

Le blessé est saigné à blanc, le pouls difficilement perçu bat, très faible et irrégulier, à 148.

Avant l'intervention on constate une diarrhée sanglante, mais on ne découvre aucune plaie abdominale. Injection de 3 centimètres cubes de chlorhydrate de morphine.

Intervention. — A 11 heures sans anesthésie.

M. Murard fait une incision étendue de l'orifice d'entrée.

Deux fractures de côte sont régularisées.

La mise en place d'un écarteur provoque l'issue de sang provenant de la mammaire interne déchirée par l'éclat. Ce vaisseau est ligaturé.

L'éclat est finalement trouvé dans les franges graisseuses du péricarde.

Points en U dans la plaie pulmonaire.

L'état du blessé est extrêmement critique.

Le même opérateur pratique alors une transfusion de 400 centimètres cubes de sang citraté, après injection préparante.

Immédiatement le blessé est remonté et devient rose. Le pouls est perceptible à la radiale et bat à 128.

Cette amélioration ne persiste pas et le patient meurt la nuit suivante.

OBSERVATION XVII

(Inédite, due à l'obligeance de MM. Combier et Murard.)

Hémorragie, shock. — Etat désespéré. — Transfusion. — Survie de seize heures

B..., blessé le 2 septembre 1917 par éclats d'obus, entre à l'Auto-Chir. 10, de longues heures après ses blessures dans un état désespéré.

Diagnostic. — Il est criblé de plaies et présente surtout une grosse plaie pénétrante de poitrine.

La radiographie décèle un volumineux éclat intra-pulmonaire.

Le blessé est exsangue, fortement shocké.

M. de Gaulezac, devant cet état désespéré, fait appeler MM. Murard et Combier pour tenter une transfusion de sang.

Celle-ci est pratiquée rapidement, de 500 centimètres cubes de sang, sur le blessé qui a complètement perdu connaissance, dont les yeux sont voilés, le teint vitreux.

La transfusion n'est suivie d'aucun effet très notable; le sujet reste inopérable et meurt seize heures après, malgré le sérum et les toni-cardiaques dont il a été gorgé.

OBSERVATION XVIII

(Inédite, due à l'obligeance de M. Combier)

Plaie pénétrante de poitrine. — Fracture de l'omoplate et de deux côtes. — Hémorragie, shock très intense. — Transfusion insuffisante. — Survie de dix heures.

V... Léon, blessé le 14 septembre 1917 à 1 heure par éclat d'obus, entré à l'Auto-Chir. 13 le 19 à 14 heures.

Diagnostic. — Plaie pénétrante de la région scapulaire droite

Fracture de l'aile de l'omoplate droite.

Fractures des quatrièmes et cinquièmes côtes droites ; section des vaisseaux intercostaux.

Sérieuse perforation du poumon avec emphysème étendu sous-cutanée.

Le blessé a beaucoup saigné, son shock est très intense.

Intervention. — M. Combier opère à 15 heures, après très médiocre anesthésie. Il excise les tissus contus, pratique les esquillectomies nécessaires et ligature les vaisseaux intercostaux.

Deux importantes plaies des poumons ne saignent plus. L'éclat est retiré finalement ; on le trouve encastré dans la quatrième articulation costo-vertébrale. Fermeture par des points en U prenant par endroit la plèvre ou ce qu'il en reste.

Le blessé est dans un état désespéré à la fin de l'intervention ; il est sans pouls, exsangue, inerte.

On injecte du sérum intra-veineux, des toni cardiaques pen-

dant qu'on cherche un donneur pour pratiquer une transfusion.

Le donneur volontaire est un mauvais sujet car ses veines sont très peu apparentes. L'introduction de la canule est pénible, tant la veine choisie est de très petit calibre ; c'est pourtant celle qui semble la plus importante.

L'aspiration du sang ne se fait pas bien et finalement ce n'est que 250 centimètres cubes de sang qui, citratés, peuvent être transfusés à l'opéré.

On peut noter une légère amélioration immédiate ; mais le blessé ne sort pas de son état très grave. Il est couvert de sueurs froides et meurt à 1 heure du matin.

OBSERVATION XIX

(Inédite, due à l'obligeance de MM. Murard et Combier)

Septicémie que rien n'améliore. — Transfusion du sang. — Guérison rapide.

Lange, prisonnier allemand, blessé en juillet par des éclats d'obus qui ont occasionné des plaies multiples, se trouve à l'Auto-Chir 13, le 18 septembre 1917, en pleine septicémie.

Tout est tenté pour le sortir de son état grave, sans grand résultat. La septicémie, devenue « chronique », le laissait toujours en imminence de mort.

Devant l'échec des moyens employés jusque-là, on pense à rechercher de bons effets d'une transfusion de sang.

MM. Murard et Combier sont appelés, dans ce but, dans le service du blessé et pratiquent une transfusion de 250 centimètres cubes de sang citraté prélevé à un donneur, prisonnier allemand, qui s'est offert comme volontaire.

Aucun incident bien frappant immédiat.

Dès le deuxième jour l'état s'améliore et tend rapidement vers la guérison, qui est complète quinze jours après et permet d'évacuer le blessé.

OBSERVATION XX

(Inédite, due à l'obligeance de M. Murard)

Plaie tangentielle du genou. — Fracture longitudinale de la rotule. — Arthrotomie, puis amputation de cuisse. — Hémorragies secondaires répétées. — Septico-pyohémie. — Transfusion de sang citraté de 1 litre avec deux donneurs. — Grosse amélioration. — Survie de quatre jours. — Mort de septico-pyohémie.

O... Désiré, blessé par éclat d'obus, entre à l'Auto-Chir 13, le 2 septembre 1917.

Diagnostic. — Plaie du genou par éclat d'obus.

Fracture de la rotule.

Articulation ouverte.

Intervention. — Effectuée à 23 heures par M. Murard.

Après excision des tissus souillés, l'articulation est vidée des caillots et du sang qu'elle contient, ensuite lavage à l'éther.

L'étendue des dégâts empêche la suture de la rotule.

Tube de Carrel intra-articulaire.

Le membre est alors placé dans une gouttière métallique.

8 septembre. — L'état local nécessite une large arthrotomie.

Le 13 on doit pratiquer l'amputation de la cuisse.

14 septembre. — Petites hémorragies traitées par des ligatures sur la tranche du moignon.

Le moignon se sphacèle. Les 15 et 16 septembre nouvelles hémorragies du moignon, nouvelles ligatures, injection d'ergotine.

20 septembre. — Le moignon présente un meilleur aspect, mais le blessé accuse des douleurs très vives au niveau de l'articulation tibio-tarsienne de l'autre pied. On constate de l'œdème des téguments et bientôt on est en présence d'une arthrite tibio-tarsienne suppurée, avec une collection qui pointe du côté externe.

Nouvelle intervention. — Arthrotomie tibio-tarsienne suivie de drainage.

24 septembre. — Nouvelle hémorragie secondaire du moignon de la cuisse traitée par la ligature de l'artère et la veine fémorales.

Tous ces accidents ont conduit le blessé à un état des plus graves ; il est complètement exsangue.

Le même jour M. Murard voit se poser l'indication d'une transfusion.

Après injections préparantes, deux donneurs permettent de faire une transfusion de 1.000 centimètres cubes de sang citraté.

Le blessé mourant est nettement transformé ; il a perdu son teint cireux, il est rose, même rouge. Son pouls est plein et régulier.

Le soir il fait de petites hémoptysies. Quatre fois on constate des crachats aérés et sanglants.

26 septembre. — L'état local de l'articulation tibio-tarsienne est très mauvais, l'œdème remonte jusqu'au haut de la jambe où l'on constate de l'infiltration purulente.

On pratique alors une amputation de cuisse en tissus sains.

Le soir même le blessé succombe de septico-pyohémie.

OBSERVATION XXI

(Inédite, due à l'obligeance de M. Murard)

Plaies multiples. — Shock. — Hémorragie
Transfusion de sang citraté. — Guérison

V... Raymond, blessé par éclats d'obus le 10 octobre 1917, à 16 heures.

Arrivé à l'Auto-Chir 13 avec un garrot au bras droit.

Diagnostic. — 1° Deux plaies volumineuses en séton de l'avant-bras droit, avec section et arrachement de la radiale et fracture des deux os ;

2° Plaie volumineuse sus-aponévrotique à la face externe de la cuisse droite ;

3° Plaie du cuir chevelu ;

4° Plaies multiples des mains.

Intervention. — M. Murard débride et épluche toutes les plaies, fait les esquillectomies nécessaires, lie la radiale et place des tubes de Carrel.

Le membre supérieur droit est placé dans une gouttière.

Le blessé reçoit un 1 litre de sérum intra-veineux adrénalisé.

Le lendemain 11 octobre, l'état général est tel que, devant l'absence de pouls, les pâleurs et l'agitation du blessé, l'opérateur dut tenter une transfusion.

Sans injection préparante 750 centimètres cubes de sang citraté sont transfusés sans incident.

Avant la transfusion la numération globulaire avait donné 3.960.000 globules rouges.

Immédiatement après la transfusion 3.988.000

Trois heures plus tard 4.480.000.

Le blessé est transformé et cette fois d'une façon durable.

Il est bientôt hors de danger et marche vers la guérison.

Le 30, il est en parfaite santé, si ce n'est la fracture qui est incomplètement consolidée.

Par la suite il guérit normalement.

OBSERVATION XXII

(Inédite, due à l'obligeance de M. Wertheimer)

Vaste plaie de la cuisse, éclat logé dans le bassin. — Fracture étendue du pubis et de l'ischion. — Hémorragie, shock. — Transfusion qui permet l'intervention. — Survie de sept heures. — Mort par lésions viscérales.

D..., Eug., blessé le 12 novembre 1917, à 20 heures, par éclat d'obus, entre à l'Auto-Chir 13 le 14 à 7 heures.

Diagnostic. — Vaste plaie de la face externe de la cuisse dans son tiers supérieur.

Le blessé arrive mourant ; il est resté enseveli trois heures ; son transport au poste de secours a été très long et très difficile. Il arrive froid, sans pouls, dans un état de shock intense.

On le réchauffe et on lui injecte de fortes doses de toni-cardiaques.

Son pitoyable état ne permet aucun examen approfondi, il ne peut même être radiographié.

Le ventre paraît souple, le blessé n'a pas vomi. Après sondage l'examen des urines est négatif.

M. Wertheimer tente la suprême ressource et à 10 heures fait une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté.

Les résultats immédiats sont excellents. Le transfusé se colore, l'agitation s'apaisse, il répond maintenant aux questions qu'on lui pose. Son pouls peut être perçu à la radiale où il bat à 120.

On continue à le réchauffer électriquement.

A 13 heures le pouls est toujours perceptible à la radiale, il bat à 120.

Mais l'aspect du blessé s'est transformé ; ses yeux se sont creusés, ses narines pincées, il a quelques nausées ; il donne l'impression de faire des accidents péritonéaux bien que le ventre reste souple.

La radiographie décéle un éclat logé dans le petit bassin.

On décide une intervention que seule la transfusion aura permise.

Intervention.— M. Thumin, après modeste anesthésie, fait une laparatomie sous-ombilicale et ne trouve pas de lésions viscérales. L'éclat ne peut être senti et on le recherche en vain dans la fosse iliaque interne gauche.

L'état du blessé ne permettant pas de prolonger l'intervention, on ferme rapidement.

L'opérateur pratique un large débridement de la plaie de la cuisse qui permet de vérifier une fracture étendue du pubis et de l'ischion.

On excise les tissus contus et on place trois tubes de Carrel.

L'état va s'aggravant et le blessé meurt le soir à 20 heures.

L'autopsie n'a pas été possible.

OBSERVATION XXIII

(Inédite, due à l'obligeance de M. Hertz)

Hémorragie très abondante, shock intense. — État désespéré. — Transfusion. — Survie de douze heures.

L..., entre le 24 septembre à l'Auto-Chir 13, dans un état désespéré.

Il présente un fracas de l'épaule droite, le bras est presque arraché ; l'hémorragie a été des plus formidables et n'a pu être un peu combattue que par la compression.

Le shock est intense ; le blessé ne sort d'une syncope que pour retomber dans une nouvelle syncope.

M. Hertz tente l'impossible ; il fait une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté qui rend quelque vie au malheureux et permet une rapide hémostase par ligature des vaisseaux axillaires.

L'état reste très grave, que d'importantes injections de sérum artificiel et de toni-cardiaques n'améliorent pas.

Il meurt douze heures après la transfusion.

OBSERVATION XXIV

(Inédite, due à l'obligeance de M. Murard)

Plaie de poitrine ; trois plaies de poumon. — Orifice de pénétration passé inaperçu. — Hémorragie secondaire. — Transfusion de sang citraté. — Amélioration. — Mort par lésions pulmonaires infectées, vingt-quatre heures après.

L... Jules, blessé par éclat d'obus le 26 octobre 1917 à 6 heures. Il reste quatre jours sur le terrain. Relevé le 26 octobre il arrive à l'Auto-Chir 13, à 16 heures.

Diagnostic. — Nombreuses plaies superficielles.

Plaie du thorax sur la ligne axillaire du côté droit.

L'auscultation est négative.

La radiographie ne décèle aucune projectile.

Intervention. — M. Murard pratique le débridement des plaies et l'excision des tissus contus. Une pénétration thoracique recherchée n'est pas retrouvée.

Une heure après l'intervention l'opéré est retrouvé dans son lit, baignant dans son sang. La compression arrête l'hémorragie.

27 octobre. — Le blessé est exsangue, son état est désespéré.

Nouvelle intervention sans anesthésie. L'exploration de la plaie du thorax ne montre aucun point qui saigne.

Le pouls, imperceptible à la radiale, bat à 148 à la fémorale. Aucune oscillation au Pachon.

Quelques oscillations ébauchées à l'humérale au-dessous de 7.

C'est alors que M. Murard fait une transfusion.

Le donneur a une T. x. à 14 1/2 ; T. n. à 9.

750 centimètres cubes de sang citatré sont transfusés en dix-huit minutes. Le pouls du donneur est à 104. Sa T. x. à 13 1/2 ; sa T. n. à 8.

Vingt minutes après le récepteur a son pouls qui bat à 132, perceptible à la radiale.

La T. x. est à 12 1/2, sa T. n. à 7. Il est véritablement ressuscité. Sa tansformation frappe les assistants.

La nuit suivante l'état s'aggrave et il meurt le 28 octobre au matin.

Examen nécropsique. — On trouve un hémothorax droit déjà nauséabond et trois volumineuses plaies de la face postérieure du poumon. Le projectile était entré transversalement et s'était logé contre la face antéro-latérale d'un corps vertébral.

L'orifice d'entrée, dissimulé dans le fond de la plaie du thorax, n'avait pas été aperçu. Une côte était fracturée.

OBSERVATION XXV

(Inédite, due à l'obligeance de M. Combier)

Plaie transfixiante, par balle éclatée, de la racine des deux cuisses. — Eclatement de la bourse gauche avec section des vaisseaux du cordon. — Hémorragie. — Shock. — Transfusion. — Guérison.

G... Jean-Louis, blessé par balle, le 27 octobre 1917, à 10 heures; entre à l'Auto-Chir 13 le 28, à 8 heures.

Diagnostic.—Plaie transfixiante des deux racines des cuisses. Eclatement de la bourse gauche avec hernie du testicule et section des vaisseaux du cordon.

Les orifices sont volumineux, avec une vaste chambre d'attrition de la cuisse gauche. Le blessé a beaucoup saigné.

Il est skocké. On lui fait des injections de toni-cardiaques.

Intervention.— Après rachinovocaïnisation, M. Combier opère à 10 heures. Il débride, épluche. Il fait la toilette des trajets. Il doit extraire plusieurs morceaux de la balle qui a éclaté et qu'il retrouve dans le vaste externe. Les vaisseaux fémoraux vérifiés sont intacts.

Castration gauche, excision des tissus contus, hémostase des vaisseaux.

Toutes les plaies sont instillées au Dakin. A la fin de l'intervention rapidement menée, l'opéré menace de mourir.

Il est d'une pâleur de cire, agité, cherchant « de l'air ».

M. Combier trouve un donneur et fait alors une transfusion, de 500 centimètres cubes de sang citraté, qui transforme l'opéré.

L'anxiété du patient disparaît il se recolore et se met à causer. Cette transformation reste durable. On ne pourrait croire, quelques heures après, que le blessé ait pu être aussi bas.

Bientôt hors de danger, il est évacué finalement le 11 décembre, en excellent état général et local.

OBSERVATIONS XXVI et XXVII

(Inédites, dues à l'obligeance de M. Murard)

Plaies multiples. — Plaies de poitrine. — Hémorragie. — Shock. — Une première transfusion, puis seconde transfusion. — Guérison.

N..., blessé le 1er novembre à 13 heures par éclats d'obus. Entre à l'Auto Chir 13 dans l'après-midi.

Diagnostic. — Plaies multiples. Trois plaies de l'hémithorax droit.

La radiographie décèle un projectile dans la région hépatique.

Plaies des deux membres inférieurs, fracture tibia gauche.

Le blessé arrive pâle, très shocké, après grave hémorragie.

Intervention. — A 22 h. 1/2 M. Murard, après anesthésie rachidienne de 0 gr. 09 de novocaïne qui se montre imparfaite et doit être continuée par des inhalations de chlorure d'éthyle, ne peut s'occuper que des plaies des membres, vu l'état du patient

Toutes les plaies sont débridées et épluchées. Les éclats sont extraits.

La tibiale antérieure est ligaturée à gauche. La fracture est régularisée.

Un litre de sérum intra-veineux laisse le blessé dans un état très alarmant.

M. Murard tente alors une transfusion de 450 centimètres cubes de sang citraté.

Le récepteur présente au cours de la transfusion des modifications pupillaires ; mydriase et myosis alternants.

2 novembre. — Le blessé est assis dans son lit, le teint cireux, les muqueuses complètement décolorées. Le pouls ne peut être perçu, même à la carotide.

Bien vite on fait une seconde transfusion de 650 centimètres cubes de sang citraté.

Anssitôt après le pouls est perceptible et bat à 104 à la radiale. Il est un peu irrégulier.

La transformation de l'état général est frappante.

Le soir même le patient peut supporter une amputation de cuisse que nécessite l'odeur de gangrène des plaies et l'état local de la jambe.

Les jours suivants, extraction de nouveaux éclats, décelés par la radiographie, dans le thorax et le coude droit.

Le blessé peut résister à ces nombreuses interventions. Il va s'améliorant et se rétablit par la suite sans incident.

OBSERVATION XXVIII (Inédite).

(Due à l'obligeance de M. Murard)

Broiement du bras. — Grosse hémorragie, shock
Transfusion citratée. — Guérison

G..., blessé par balle le 28 août, à 3 heures. Entré à l'Ambulance de Curville le 29, à 4 heures.

Diagnostic. — Eclatement de l'humérus, les tissus sont tels que le membre paraît avoir été broyé.

Le blessé est shocké. Il a perdu énormément de sang.

Des injections de sérum artificiel intra-veineuses l'ont un instant ranimé. Le pouls n'est bientôt plus perceptible ; le blessé est exsangue, complètement décoloré.

M. Latarget, chef du service où se trouve le patient, fait alors appeler M. Murard, pour une transfusion.

Après injection préparante, l'opérateur transfuse 500 centimètres cubes de sang citraté.

Le blessé est ressuscité.

Revu l'après-midi, le pouls est plein, l'état général reste très amélioré.

Le soir son état permet une intervention.

Il évolue très bien par la suite et nous avons pu le voir personnellement complètement guéri.

OBSERVATION XXIX (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Murard)

Plaies multiples. — Gros fracas de la cuisse. — Hémorragie, shock. — Transfusion sang citraté qui permet intervention. — Survie de seize heures.

L..., blessé par éclats d'obus le 29 août, à 21 heures. Arrivé à l'Ambulance de Curville, le 30 août.

Diagnostic. — Fracas de la cuisse gauche.

Plaie pénétrante du genou droit.

Plaies multiples.

Il arrive mourant, sans pouls, fortement shocké, dans le service de M. Latarget.

M. Murard appelé d'urgence pour faire une transfusion, transfuse, après injection préparante, 500 centimètres cubes de sang citraté.

En recevant les dernières gouttes de sang, le récepteur présente une petite crise qui dure deux secondes, avec polypnée et mydriase.

Le blessé est nettement remonté au point qu'on tente l'amputation de la cuisse le même soir.

Il meurt dans la matinée du lendemain.

OBSERVATION XXX (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples. — Arrachement complet d'une jambe. — Shock très intense. — Transfusion citratée. — Survie de vingt-quatre heures.

P. F..., blessé le 21 août 1917, à 4 heures, par des éclats de torpille. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... le même jour, à 7 heures.

Diagnostic. — 1° Arrachement complet de la jambe gauche au tiers inférieur (garrot);

2° Fracture comminutive ouverte de la jambe droite;

3° Plaie de la région postérieure et supérieure de la cuisse droite;

4° Plaie de la fesse gauche;

5° Broiement du calcanéum droit.

Shock et anémie hémorragique prononcés. Réchauffage, sérum, toni-cardiaques.

Intervention chirurgicale. — Le blessé est opéré à 8 h. 1/2 du matin le même jour.

Rachi-anesthésie à la novocaïne (0 gr. 08).

M. Jeanbrau pratique une amputation circulaire de la jambe gauche au tiers supérieur. Il extrait deux éclats de la cuisse droite. Ensuite, débridement et épluchage de la plaie jambière, puis esquillectomie du tibia, extraction d'un éclat du mollet droit; enfin esquillectomie du calcanéum. A la fin de l'intervention, le blessé est dans un état des plus alarmants. Il est

fortement shocké ; son pouls est incomptable, il est couvert de sueurs froides et en menace de syncope.

M. Jeanbrau pratique alors une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté. Sous l'influence de la transfusion, les lèvres se colorent, le blessé revient à lui et se met à parler, le pouls devient perceptible à la radiale. Il est à 120, bien frappé, une demi-heure après la transfusion. Cette très notable amélioration n'est que passagère. Le blessé a succombé le 22 août à 9 h. 15, vingt-quatre heures après la transfusion, en pleine connaissance.

Il eût été préférable d'attendre plusieurs heures avant d'opérer ce blessé qui était fortement shocké. Malheureusement il était menacé de faire des hémorragies « retardées » par son moignon de jambe et ses plaies. C'est pour cette raison que M. Jeanbrau ne commença pas par la transfusion et qu'il anesthésia le blessé à la novocaïne lombaire, au lieu de l'endormir par inhalation.

OBSERVATION XXXI (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Arrachement complet du membre supérieur droit. — Anémie hémorragique et shock très marqués. — Transfusion citratée. — Guérison.

Q... Charles, blessé le 23 août 1917, à 8 heures. Entré au Poste Chirurgical Avancé de B... le même jour, à 10 heures.

Diagnostic. — Arrachement complet par obus du membre supérieur droit. Shock très prononcé, état syncopal, pouls

imperceptible à la radiale, très faible et à 160 à la fémorale ; vomissements, sueurs froides.

Intervention chirurgicale. — Anesthésie par quelques bouffées de chlorure d'éthyle. M. Costantini pratique une amputation rapide du bras droit au-dessous du col chirurgical de l'humérus.

L'état du blessé paraissant désespéré, M. Jeanbrau fait une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté.

Le donneur est un petit blessé qui avait reçu quatre jours auparavant une injection de sérum antitétanique.

Le pouls du transfusé devient perceptible à la radiale. Il est à 120, une heure après la transfusion. Le lendemain il est à 90, bien frappé.

Malgré la gravité de son état lors de son arrivée, le patient, qui n'avait qu'une seule blessure, a paru rapidement hors de danger après la transfusion. Il a guéri en effet très simplement, a repris rapidement des forces et a été évacué en excellent état le 2 septembre 1917.

OBSERVATION XXXII (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples par petits éclats d'obus, et broiement du pied gauche. — Shock prononcé. — Transfusion citratée. — Survie de douze heures. — Mort de péritonite.

F... Charles, blessé le 25 août, à 22 heures.

Entré vers minuit au Poste Chirurgical Avancé de B...

Diagnostic. — 1° Arrachement complet du pied gauche broyé,

2° Plaie de la verge et du scrotum avec hernie du testicule gauche ;

3° Petites plaies des deux fesses et des deux cuisses dues à des projectiles très petits (grains de mil).

Intervention chirurgicale. — Rachianesthésie à la novocaïne le 26 août 1917, à 2 heures. M. Hertz pratiqua : 1° l'amputation de la jambe gauche au tiers inférieur ; 2° l'ablation du testicule gauche ; 3° une suture des corps caverneux ; enfin 4° un débridement de la région interne de la cuisse droite d'où il extrait un petit projectile.

Le lendemain matin l'état du blessé est très grave. Le pouls est à 152 ; la tension maxima prise au bras avec le Pachon est à 10, la tension minima à 6. Arythmie, refroidissement, lèvres grises.

A 8 heures, M. Jeanbrau pratique une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté.

A la fin de la transfusion le pouls est à 132, le blessé devient rose et déclare « qu'il se sent revivre ».

La tension maxima est alors à 12, la tension minima à 8 1/2. Dans la soirée les vomissements reprennent ; bientôt collapsus et mort à 20 heures, douze heures après la transfusion,

Autopsie. — L'examen nécropsique, pratiqué le lendemain, a permis de découvrir une péritonite généralisée due à des lésions intestinales, passées inaperçues, par des éclats que la radioscopie n'avait pas décelés et qui avaient pénétré par les fesses. La transfusion ne pouvait donc donner aucun résultat dans un cas de ce genre.

OBSERVATION XXXIII (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Broiement de la cuisse droite et arrachement de la main droite par obus. — Anémie post-hémorragique et shock prononcé. — Transfusion citratée. — Guérison.

M... Louis, vingt et un ans, blessé le 30 août 1917, à 5 heures. Entré au Poste Chirurgical Avancé de B... à 8 heures 50.

Diagnostic. — 1° Broiement par obus de la cuisse droite, région sous-trochantérienne ; 2° Arrachement de la main droite en totalité au niveau du poignet.

Shock très prononcé ; pouls à 160, très faible, imperceptible à la radiale qui ne donne aucune oscillation au Pachon.

Intervention chirurgicale. — Après réchauffement électrique, et injections de toni-cardiaques, vers 10 heures, le blessé est anesthésié avec quelques bouffées de chlorure d'éthyle.

M. Jeanbrau pratique l'amputation de la cuisse droite, tandis que M. Sambuc ampute l'avant-bras droit au quart inférieur.

Le blessé paraissant sur le point de succomber, M. Jeanbrau lui fait une transfusion de 400 centimètres cubes de sang citraté. Immédiatement après, le pouls, qui était à 160, tombe à 132, bien frappé. La tension maxima est à 10 1/2. Le blessé revient à lui et parle.

Trois jours après, sa tension maxima est de 13, sa tension minima de 8 1/2, son pouls à 95. Ses urines décèlent des traces insignifiantes d'albumine.

On suture secondairement ses moignons. Il est finalement évacué le 21 septembre 1917, presque complètement guéri, en excellent état général. Urines normales.

OBSERVATION XXXIV (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Broiement de la jambe gauche et fracas du fémur gauche par obus. — Etat très grave. — Transfusion citratée. — Guérison.

P.. Raoul, blessé le 30 août 1917, à 7 heures; entré au Poste Chirurgical Avancé de B... le même jour, à 9 heures 50.

Diagnostic. — 1° Fracas de la partie inférieure du fémur gauche avec large brèche poplitée. 2° Broiement de la jambe gauche par obus. Arrivé avec un garrot. Le patient est froid, d'une pâleur de cire; son pouls, à peine perceptible, bat à 140.

Intervention chirurgicale. — Après réchauffement, injection d'huile camphrée, de sérum spartéiné et adrénaliné, le pouls est à 112, la Tx., à 9 ; la T n., à 5.

Anesthésie au chlorure d'éthyle. M. Jeanbrau pratique à midi l'amputation de la cuisse gauche au tiers moyen, puis il fait immédiatement une injection de 800 centimètres cubes de sérum physiologique dans la veine fémorale. Le pouls est alors à 160, très faible; le facies est mauvais. M. Jeanbrau fait une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté.

Immédiatement après le pouls est à 132, bien frappé ; la tension maxima est à 8, la tension minima à 5 1/2.

Une heure après, le pouls est à 104, plein et régulier. La tension maxima à 11, la tension minima à 8.

Ce blessé, qui malgré les toni-cardiaques et le sérum artificiel restait en état très grave, a paru complètement hors de danger après la transfusion. Il a guéri sans le moindre incident. Son moignon fut suturé secondairement le 10 septembre. Sa tension maxima est alors de 13, sa tension minima de 9 ; son pouls bat à 72. Les urines sont normales. Le patient a été évacué en excellent état général, le 21 septembre 1917.

OBSERVATION XXXV (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaie de la région sous-claviculaire avec lésion de l'artère sous-clavière. — Anémie très marquée. — Transfusion citratée. — Survie de cinquante-deux heures. — Mort de septicémie.

C... Antoine, blessé le 31 août 1917, vers 10 heures.

Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... vers 13 heures.

Diagnostic. — Plaie transfixiante du thorax. Orifice d'entrée : région sous-claviculaire droite. Orifice de sortie : région scapulaire postérieure du même côté. Hémorragie difficilement arrêtée par le tamponnement. Gros hématome sous-claviculaire. Le blessé arrive sans pouls, mourant. Comme la ligature immédiate constitue la seule chance de sauver ce blessé, on l'opère immédiatement.

Intervention chirurgicale. — Aussitôt, sans anesthésie, à cause de l'insensibilité du patient, M. Costantini pratique la ligature de l'artère et de la veine axillaires. Injections de toni-cardiaques et d'un litre sérum artificiel adrénaliné.

Deux heures après, le pouls est incomptable, la mort imminente.

MM. Hertz et Costantini pratiquent une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté ; le pouls reparaît et bat à 130 à la fin de la transfusion. A 16 heures le pouls est à 100, l'amélioration est notable. A 18 h. 30, l'état s'aggrave, le pouls monte à 164.

Le lendemain, 1er septembre, la plaie postérieure a mauvais aspect. Sous le chlorure d'éthyle, les mêmes opérateurs débrident largement et constatent que l'articulation scapulo-humérale est ouverte et que l'angle supéro-externe de l'omoplate est fracturé. Epluchage rapide, esquillectomie, transdrainage, tubes de Carrel.

Le 2 septembre, à 15 heures, le membre supérieur droit est en pleine gangrène ischémique. Etat désespéré. M. Hertz pratique, sous le chlorure d'éthyle, une désarticulation rapide de l'épaule par l'incision de la ligature de l'axillaire et injecte 500 centimètres cubes de sérum physiologique dans la veine axillaire Le blessé succombe quatre heures après. Il a donc survécu cinquante-deux heures à la transfusion.

OBSERVATION XXXVI (Inédite).

(Due à l'obligeance de M. Costantini)

Plaie du cœur, avec hémopéricarde. — Shock marqué. — Suture du cœur. — Mort imminente. — Transfusion de sang à la fin de l'intervention. — Rappel à la vie. — Guérison.

M... Gaston, blessé le 1er septembre 1917, à 7 heures du matin, entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 9 heures.

Diagnostic. — Plaie pénétrante de poitrine par éclat

d'obus. Orifice d'entrée dans le deuxième espace intercostal gauche près du sternum. Cyanose de la face. Pouls petit, à 70.

Examen radioscopique. — Il décèle un projectile se projetant sur le bord gauche du cœur, en un point correspondant au sillon auriculo-ventriculaire, à quatre centimètres de profondeur. MM. Costantini et Vigot portent le diagnostic de *plaie du cœur* et décident d'intervenir.

L'état du blessé s'est notablement aggravé pendant l'examen radioscopique et la localisation du projectile. A la fin de l'examen, le blessé est mourant. Le pouls est incomptable, le facies cyanosé, les battements du cœur presque imperceptibles, la dyspnée extrême.

Intervention chirurgicale. — A 10 heures du matin, trois heures après la blessure. Opérateur : M. Costantini ; aide : M. Vigot.

Anesthésie à l'éther. — M. Costantini taille rapidement un volet chondro-sternal correspondant aux 3e, 4e, 5e cartilages costaux droits et gauches, et au segment du sternum compris entre ces cartilages. Ce volet est rabattu vers la gauche. La face antérieure du péricarde est ainsi largement exposée. On décolle les culs-de-sac pleuraux du péricarde, lequel bombe fortement parce qu'il est distendu par le sang. Ouverture large du péricarde qui est asséché avec des compresses. L'examen du cœur permet de constater à la partie supérieure de l'oreillette gauche un orifice par lequel s'échappe un jet de sang. Cet orifice laisserait passer un crayon. On harponne ses lèvres en les traversant d'un fil à l'aide d'une aiguille courbe montée sur une pince. Ce premier fil permet d'en placer facilement un second. L'orifice est fermé hermétiquement.

On examine le cœur pour rechercher un second orifice que l'on ne retrouve pas. Le projectile a déterminé une plaie tangentielle et s'est perdu dans le poumon gauche. L'hémorragie est arrêtée. Mais le cœur bat très faiblement. On a l'impression que le blessé va mourir. On ne recherche pas le projectile dans le poumon.

Pendant que le péricarde est refermé et le volet rabattu, M. Hertz pratique une *transfusion* de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de 500 centimètres cubes de sérum physiologique.

Le blessé se remonte aussitôt ; son facies se colore, le pouls devient perceptible.

Suites opératoires. — Le lendemain le pouls est encore rapide, avec des faux pas, mais bien frappé. Pas de dyspnée. Tx : 10 1/2.

Dans la suite, il se produisit un hémothorax gauche et une collection de sérosité rétro-sternale. Evacuation de l'hémothorax et drainage.

Le 3 octobre 1917, le blessé est en parfait état. Tout épanchement thoracique a disparu. Les fragments sternaux sont consolidés. Le pouls est régulier, sans faux pas, l'état général du blessé excellent. Il est évacué sur l'intérieur à la fin d'octobre, presque complètement guéri.

OBSERVATIONS XXXVII et XXXVIII (Inédites).

(Dues à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Fracas de la cuisse gauche et large séton de la cuisse droite. — Shock très marqué. — Deux transfusions citratées, l'une après l'amputation de la cuisse, l'autre après la désarticulation de la hanche. — Survie de trente-neuf heures.

R... Adrien, blessé le 1er septembre 1917, à 19 heures, entre au Poste Chirurgical Avancé de B... le 2 septembre, à 2 heures du matin.

Diagnostic. — 1° Fracas par obus de la cuisse gauche, avec rupture complète de l'artère fémorale ; 2° Séton de la cuisse droite par éclat d'obus.

Première intervention chirurgicale. — A 3 heures du matin. Anesthésie au chlorure d'éthyle. M. Sambuc ampute la cuisse gauche au tiers inférieur, débride et épluche le séton de la cuisse droite, injecte 750 centimètres cubes de sérum physiologique dans la veine fémorale et place un tube de Carrel.

A 8 heures du matin, le shock est très marqué ; le pouls est très faible, à 148, avec de nombreux faux pas. Le blessé se refroidit. Son état est désespéré. On songe à faire une transfusion, mais on doit attendre faute de donneur. L'afflux des blessés ne permet pas d'accepter l'offre des infirmiers et des infirmières qui demandent à fournir du sang.

Première transfusion à 11 heures du matin. — A ce moment, on trouve un donneur parmi les blessés légers passés à l'ambulance de triage. L'état du patient s'est aggravé : son pouls bat à 176, à peine perceptible. L'issue fatale n'est qu'une ques-

tion de minutes. MM. Jeanbrau et Sambuc lui transfusent 500 centimètres cubes de sang citraté. A la fin de la transfusion le blessé est chaud, ses lèvres sont recolorées, le pouls est tombé à 132. Il a repris entièrement connaissance et répond à toutes les questions sans aucune défaillance de mémoire. La Tx est de 9 1/2, la Tn de 7 1/2.

Le lendemain 3 septembre, le moignon d'amputation présente un très mauvais aspect, avec l'odeur de souris caractéristique ; œdème douloureux de toute la cuisse avec emphysème. Gangrène gazeuse diffuse avec état septicémique grave. Pouls à 140, très dépressible.

Deuxième intervention : désarticulation de la hanche, suivie d'une deuxième transfusion. — A 15 heures, MM. Sambuc et Hertz pratiquent la désarticulation de la hanche, après ligature de la fémorale au pli de l'aine, sous le chlorure d'éthyle. A la fin de l'intervention, l'état est désespéré : le pouls est imperceptible, le facies agonique, les pupilles dilatées.

Un donneur a été préparé dans la chambre voisine, auquel M. Jeanbrau a pris 500 centimètres cubes de sang qu'il transfuse à l'opéré.

Celui-ci revient à lui, le pouls reparaît ; mais malgré les toni-cordiaques, l'oxygène sous-cutané, la mort survient dans la nuit, à 2 h. 30. Le blessé a donc survécu trente-neuf heures à la première transfusion.

OBSERVATION XXXIX (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples et broiement d'une jambe. — Transfusion citratée. — Survie de deux heures.

T... Louis, Gaston, blessé le 6 septembre 1917, à 17 heures. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 20 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par obus.

1° Broiement de la jambe droite au tiers moyen.

2° Plaies multiples de la cuisse droite.

3° Plaies multiples de la cuisse gauche.

4° Plaies multiples de la jambe gauche.

5° Plaies multiples du thorax ne paraissant pas pénétrantes.

6° Séton du cuir chevelu.

Shock très marqué, le blessé est inconscient. Son pouls est à 148 avec des faux pas.

Intervention chirurgicale. — Après réchauffement et injection de toni-cardiaques, on pratique une rachianesthésie à la novocaïne.

MM. Jeanbrau et Hertz font une amputation de la jambe droite à section plane. Malgré la brièveté de l'intervention, l'opéré fait une syncope. Respiration artificielle ; injection de 500 centimètres cubes de sérum physiologique chaud intraveineux. La mort est imminente.

Les opérateurs pratiquent une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté.

Le blessé revient à lui, se recolore, et répond aux questions qu'on lui pose.

Le pouls est à 120 bien frappé.

On débride rapidement les autres plaies et on extrait les éclats.

Après une amélioration passagère le blessé succombe le 7 septembre, à minuit 30, deux heures et demie après la transfusion.

OBSERVATION XL (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau.)

Plaies multiples et broiement de la cuisse. — Shock très marqué, anémie extrême. — Transfusion citratée. — Survie de deux heures.

P... Maurice, blessé le 7 septembre 1917 vers 16 heures. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 21 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus.

1° Fracture comminutive de la cuisse gauche avec vaste délabrement et section des vaisseaux fémoraux.

2° Plaies de la jambe gauche avec perte de substance étendue du mollet.

3° Plaies de la jambe droite.

Shock très marqué. Le blessé est exsangue, son pouls, imperceptible à la radiale, ne peut être compté qu'à la fémorale (144). Le patient accuse des symptômes bulbaires ; phénomènes d'asphyxie *sine materia*.

Le blessé réclame de l'oxygène, de l'air et se plaint d'étouffer. « Mon estomac est gonflé, dit-il, j'ai la peau du ventre tendue ».

Réchauffement, injections de spartéine, de strychnine, d'huile camphrée. Avant toute intervention, M. Jeanbrau pra-

tique une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de 750 centimètres de sérum artificiel contenant un gramme de chlorure de calcium.

A la fin de la transfusion, le pouls est à 130, perceptible à la radiale. Le blessé est recoloré, la dyspnée a complètement disparu, il a toute sa connaissance et sa mémoire est intacte.

Intervention chirurgicale. — A 23 h. 30, une demi-heure après la transfusion, anesthésie avec un peu de chlorure d'éthyle. M. Sambuc pratique une amputation circulaire de la cuisse au-dessus du foyer de fracture. Epluchage des autres plaies.

L'amélioration n'est que temporaire et le blessé succombe à 1 h. 30 du matin, deux heures et demie après la transfusion.

OBSERVATION XLI (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau.)

Plaies multiples. — Broiement d'une jambe et section des vaisseaux huméraux droits. — Anémie extrême. — Mort imminente. — Transfusion citratée. — Survie de douze heures.

M... Auguste, trente-huit ans, blessé le 13 septembre 1915, à 15 heures. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... le même jour, à 18 heures et est opéré à 21 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus.

1° Plaies de l'avant-bras gauche.

2° Plaies du bras gauche.

3° Plaies du bras droit, avec section de l'artère et de la veine humérales.

4° Broiement de la jambe gauche.

5° Plaies multiples de la cuisse droite.

6° Plaie de la jambe droite.

Le blessé est exsangue; son pouls, imperceptible à la radiale, bat faible à 140 à la fémorale.

Sa respiration est à 52, sa tension est impossible à prendre avec l'oscillomètre de Pachon qui ne présente aucune oscillation.

Intervention chirurgicale. — Après réchauffement et toni-cardiaques, sous l'anesthésie à l'éther, MM. Costantini et Vigot pratiquent rapidement une désarticulation du genou gauche, pendant que M. Hertz fait une ligature de l'artère et de la veine humérales droites. Débridements multiples des autres plaies. L'opéré est alors d'une pâleur de cire ; son pouls bat très faible à 150, perceptible à la carotide.

MM. Costantini et Hertz pratiquent une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de 500 centimètres cubes de sérum physiologique.

Le blessé reprend connaissance et ressuscite littéralement après la transfusion. Son pouls descend à 126, puis 122, pour remonter ensuite à 138, bien frappé. Le lendemain matin le pouls est plein et fort. Le bras droit est cyanosé avec de la raideur des doigts. Vers 10 heures l'état s'aggrave ; le blessé succombe à 11 h. 15, douze heures après la transfusion.

OBSERVATION XLII (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples du thorax et des membres. — Shock très marqué. — Transfusion citratée. — Survie de dix heures.

B... Jean blessé le 14 septembre 1917 à 20 heures.

Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... a 20 heures. Opéré une heure après.

Diagnostic. — 1° Plaie pénétrante du thorax. Orifice d'entrée au niveau de la pointe de l'omoplate droite. La radioscopie décèle un projectile dans le creux sus-claviculaire du même côté.

2° Fracture comminutive du bras droit.

3° Plaies de l'avant-bras droit sans fracture.

Intervention chirurgicale. — Après injection de 2 centigrammes de morphine et 5 ou 6 bouffées de chlorure d'éthyle, MM. Costantini et Vigot font un épluchage de la plaie d'entrée du thorax, avec esquillectomie de l'omoplate. Puis extraction du projectile sus-claviculaire, esquillectomie de la deuxième et troisième côte. La plèvre n'est pas ouverte.

L'état du blessé est alors très grave. La pression artérielle est impossible à prendre. Le pouls est presque imperceptible ; il est difficilement comptable à la fémorale (150).

Le facies est agonique.

Les opérateurs pratiquent une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie de 500 centimètres cubes de sérum physiologique. L'amélioration est immédiate. Le pouls est à 130. Le facies se colore et bien que très étourdi par les anesthésiques, l'opéré dit « qu'il n'étouffe plus ». On doit lui donner encore quelques gouttes de chlorure d'éthyle pour terminer rapidement l'intervention par une esquillectomie de l'humérus et épluchage de la plaie de l'avant-bras.

L'état du blessé s'aggrave à nouveau malgré les toni-cardiaques et il succombe, dix heures après la transfusion.

Examen nécropsique. — Hépatisation de tout le poumon droit. Pas d'hémothorax.

OBSERVATION XLIII (Inédite)

(Due à l'obligeance de MM. Costantini et Vigot)

Plaies multiples par obus. — Anémie aiguë. — Transfusion. — Guérison.

B... Benoist, blessé le 14 septembre 1917, à 21 heures. Entre au poste chirurgical avancé de B... le 15, à 1 heure du matin.

Opéré à 4 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus.

1° Plaies avec fracture du tibia au tiers inférieur de la jambe droite;

2° Séton de la cuisse gauche;

3° Plaie borgne de la fesse gauche avec projectile vers les adducteurs du même côté;

4° Séton du cuir chevelu.

L'état général très mauvais, le blessé ayant perdu énormément de sang par la plaie de sa jambe droite, rend impossible toute intervention.

Aussitôt MM. Costantini et Vigot font une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie de 250 centimètres cubes de sérum intra-veineux. La transformation est immédiate. Le blessé se recolore, il a toute sa connaissance. Il se plaint de mourir de soif, d'être très gêné par ses sueurs froides. Le cœur, dit-il, lui « barbouille un peu ». Il se sent électrisé et résiste pour ne pas claquer des dents. Il a en effet deux ou trois légers frissons. Le pouls est perceptible à la radiale et bat à 140.

Intervention chirurgicale. — Anesthésie à l'éther. MM. Costantini et Vigot font des débridements et des épluchages de toutes les plaies et retirent 5 projectiles. A la fin de l'intervention le pouls est tellement rapide (180) qu'il est difficilement compté. On pratique des injections de toni-cardiaques. Malgré toutes les précautions, ce blessé avait perdu un peu de sang, pendant l'intervention, par ses multiples plaies.

L'amélioration chez ce blessé a été remarquable. Le lendemain son pouls était à 160.

L'amélioration a persisté. Le pouls est toujours allé en diminuant, la tension en augmentant.

Le 21 septembre le pouls est à 100. La tension maxima à 14 1/2, la tension minima à 9. Les urines décèlent des traces insignifiantes d'albumine.

Ce blessé qui était si bas à la fin de l'intervention, serait probablement mort sur la table sans la transfusion préopératoire.

OBSERVATION XLIV (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples avec arrachement du pied gauche, fracture du fémur gauche et gangrène gazeuse. — Transfusion citratée. — Guérison.

M... Edmond, vingt et un ans, blessé le 16 septembre 1917, à 18 heures, entre au Poste Chirurgical Avancé de B.., le 17 à 5 heures 30. Opéré à 8 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats de grenades.

1° De la jambe gauche et de la cuisse gauche avec arrachement du pied gauche ;

2° Fracture ouverte du péroné au tiers supérieur ; 3° Fracture de la cuisse au tiers supérieur. Gangrène gazeuse avec infiltration remontant au milieu de la cuisse.

Le blessé présente une teinte terreuse. Il étouffe. Sa respiration est à 52. Son pouls bat à 152, perceptible seulement à la fémorale. Aucune oscillation à l'appareil de Pachon.

Intervention chirurgicale. — Après anesthésie à l'éther, M. Sambuc pratique une amputation haute circulaire de la cuisse gauche. Le blessé est sur le point de succomber sur la table pendant les ligatures.

M. Jeanbrau pratique alors une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté et d'un litre de sérum intraveineux spartéiné et strychniné.

L'opéré se réveille, se met immédiatement à crier. L'effet est instantané. Il répond à toutes les questions pendant que son facies se transforme. Son pouls est à 132, perceptible à la radiale. A 15 heures, il est à 120. Sa tension maxima à 11, sa minima à 9 et 1/2.

L'amélioration persiste ; le 19 septembre, le pouls est à 84, la tension maxima à 14, la minima à 9. Pas d'albumine dans les urines.

Le blessé est rapidement hors de danger. Il est en pleine convalescence dans les premiers jours d'octobre. Evacué guéri vers le 10 octobre 1917.

OBSERVATION XLV (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples avec broiement de la jambe gauche. — Shock marqué. — Transfusion insuffisante. — Survie de treize heures.

J... Joseph. trente ans, blessé le 17 septembre, à 11 h. 1/2. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... le même jour à 13 heures. Opéré à 18 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats de grenade : 1° Broiement complet de la jambe gauche au tiers supérieur ; 2° Plaie de la jambe gauche avec vaste chambre d'attrition au tiers supérieur ; 3° Plaies de la région malléolaire interne du pied droit avec fracas de la malléole ; 4° Plaies de la région deltoïdienne gauche ; 5° Plaie de la joue gauche ; 6° Plaie de l'avant-bras gauche ; 7° et 8° Plaies superficielles des deux mains.

Le blessé présente un shock très marqué. Son pouls est à 160. Sa tension maxima à 10 et 1/2 et sa tension minima à 6 ; elle ne peut être prise qu'au niveau du bras.

Intervention chirurgicale. — A 16 heures, sous l'anesthésie à l'éther, MM. Jeanbrau et Hertz pratiquent simultanément : 1° L'amputation de la cuisse gauche au tiers inférieur; 2° L'épluchage de toutes les plaies dont les projectiles sont extraits.

Pendant qu'on préparait le blessé, M. Jeanbrau avait recueilli chez un donneur de bonne volonté 450 centimètres cubes de sang citraté. L'ampoule fut placée dans une boîte stérilisée à demi remplie de champs opératoires. L'intervention terminée,

M. Jeanbrau voulut pratiquer la transfusion dans la veine fémorale sectionnée, au niveau du moignon d'amputation. Mais il s'aperçut qu'un caillot s'était formé dans l'extrémité de la canule. Comme le sang était liquide dans l'ampoule, il enleva le caillot avec une pince. Le sang s'écoula et il put commencer la transfusion. Mais un second caillot se forma et on jugea plus prudent de ne pas continuer. L'opéré ne put recevoir ainsi que 150 centimètres cubes de sang.

On termina par l'injection intra-veineuse d'un litre de sérum.

Le blessé est froid ; son pouls, très faible, bat à 144. Malgré les toni-cardiaques, il succombe à 5 heures 30 la nuit suivante, n'ayant survécu que treize heures à la transfusion qui a été insuffisante.

Réflexions. — L'incident qui s'est produit pendant la transfusion prouve qu'il est plus prudent de recueillir le sang au moment même où on veut le transfuser. Le contact de l'extrémité de la canule avec le suc musculaire suffit en effet à amorcer la coagulation dans la canule, dont le sang aspiré en dernier lieu n'est pas mélangé au citrate. Il faudrait, si on ne peut transfuser aussitôt, envelopper la canule d'un tampon de coton stérilisé, imbibé de la solution de citrate de soude au dixième.

OBSERVATION XLVI (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Broiement de la jambe gauche et plaies multiples. — Désarticulation de la hanche pour gangrène gazeuse. — Survie de cinquante heures.

M... François, vingt ans, blessé le 19 septembre 1917, à 7 heures. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 10 heures. Opéré à 11 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus.

1° Broiement de la jambe gauche;

2° Plaies multiples de la jambe droite;

3° Plaies de l'avant-bras gauche;

4° Plaie de l'arcade sourcilière gauche.

Aphasie motrice. Shock très prononcé. Le blessé est exsangue. Sa respiration est à 56. Sa tension impossible à prendre. Son pouls à 140 à la fémorale. Il paraît inopérable.

Intervention chirurgicale. — On lui fait respirer quelques bouffées d'éther et MM. Costantini et Vigot pratiquent une amputation sus-condilienne rapide de la cuisse gauche, débrident les autres plaies et extraient les projectiles.

Pendant ce temps M. Jeanbrau fait une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté.

Le pouls tombe de 150 à 126. Le facies s'améliore.

A 20 heures le pouls est à 122, perceptible à la radiale. La tension maxima est de 10, la tension minima de 6.

L'état s'aggrave le 21 septembre. Le moignon est en pleine

gangrène gazeuse. Temp. 40°. On ne voit de ressource que dans la désarticulation de la hanche pratiquée par M. Costantini.

Malgré tous nos efforts, le blessé succomba le même jour à 13 heures 10, cinquante heures après la transfusion.

OBSERVATION XLVII (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau.)

Plaies multiples avec fracas de la jambe gauche. — Fracture de la cuisse gauche. — Contusions par éboulement. — Shock prononcé. — Transfusion. — Echec : survie de trois heures.

R. Marius. Blessé le 20 septembre 1917, à 16 heures. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 20 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclats d'obus. Contusions multiples par éboulement.

1° Fracture ouverte de la jambe gauche avec lésion des vaisseaux.

2° Fracture fermée de la cuisse gauche.

Le shock est très marqué ; le blessé qui a perdu énormément de sang est couvert de sueurs froides. Son facies est terreux. Sa langue sèche.

Son excitation est inquiétante. Le pouls est à 140, très mou; la respiration à 36.

Intervention chirurgicale. — A 21 heures. M. Jeanbrau fait une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté (suivie de 500 centimètres cubes de sérum physiologique.) Puis, sous le chlorure d'éthyle, il pratique une désarticulation du genou.

L'amélioration ne fut pas marquée et il est mort le 21 septembre à 1 heure du matin, trois heures après la transfusion.

Ce blessé avait probablement des lésions internes produites au cours de son ensevelissement.

OBSERVATION XLVIII (Inédite).

(Due à l'obligeance de M. le Médecin-Major Sambuc)

Broiement de la jambe droite et section des vaisseaux fémoraux. — Anémie aiguë. — Transfusion citratée. — Guérison.

Laounani, Sénégalais, blessé le 23 septembre 1917 vers 1 heure du matin. Entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 6 h. 30.

Diagnostic. — 1° Broiement de la partie inférieure de la jambe droite par éclats de torpille.

2° Plaies multiples de la cuisse droite avec lésions étendues de l'artère et de la veine fémorales et poplitées.

Le blessé est dans un lamentable état. Pouls incomptable.

Intervention chirurgicale. — M. Sambuc, presque sans anesthésie, avec quelques bouffées d'éther, pratique une amputation de la cuisse droite au tiers moyen, débride et épluche les autres plaies. Le blessé est dans un tel état que l'opérateur ayant trouvé un donneur nègre, légèrement blessé, tente une transfusion.

Le donneur, très émotif, est couvert de sueurs. Il a un pouls très médiocre et l'opérateur ne peut retirer que péniblement 200 centimètres cubes de sang qui est transfusé à l'opéré. Ensuite M. Sambuc injecte 500 centimètres cubes de sérum physiologique dans la veine.

Le blessé revint peu à peu à lui et dès le lendemain parais-

sait hors de danger. Il guérit normalement et fut évacué le 4 octobre, ses plaies en bonne voie de cicatrisation.

OBSERVATION XLIX (Inédite).

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples du thorax et des membres. Transfusion. — Survie de sept heures.

S... Auguste, vingt et un ans, blessé le 26 septembre 1917, à 4 heures, entre au Poste Chirurgical Avancé de B... le 26 à 8 h. 15.

Diagnostic. — Plaies multiples par obus.

1° Paies pénétrantes de la région scapulaire postérieure gauche avec projectile sous l'omoplate.

2° Séton de l'avant-bras droit.

3° Séton de l'avant bras gauche, avec fracture du cubitus au tiers inférieur.

4° Séton de la jambe droite au tiers inférieur, avec fracture comminutive des deux os.

A son arrivée, le pouls du blessé est imperceptible à la radiale; il ne donne aucune oscillation au Pachon. A 14 heures, après réchauffage, sérum et huile camphrée, le pouls est à 172 à la fémorale. La respiration est à 52 sans gêne ni dyspnée. Le shock s'est atténué. La tension est toujours impossible à prendre.

Intervention chirurgicale. — M. Jeanbrau pratique une transfusion de 750 centimètres cubes de sang citraté et le pouls tombe à 140. Ensuite, sous l'anesthésie à l'éther, M. Jeanbrau pratique une esquillectomie de la fracture de jambe et de l'avant-

bras, une esquillectomie de l'omoplate, extrait les projectiles, puis débride et épluche toutes les plaies.

L'amélioration ne persiste pas. Le blessé meurt à 20 h. 30, sept heures après la transfusion.

OBSERVATION L (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaies multiples avec section des vaisseaux fémoraux. Anémie aiguë. — Transfusion citratée. — Guérison.

G... François, vingt et un ans, blessé le 27 septembre, à 5 h. 30. On lui a placé un garrot à 6 heures et il entre au Poste Chirurgical Avancé de B... à 8 h. 30.

Diagnostic. — 1° Plaie du tiers moyen de la cuisse droite avec section de l'artère et de la veine fémorales.

2° Plaie de la main gauche.

A son arrivée le blessé est en état de shock marqué. Son pouls est à 140, perceptible seulement à la fémorale. Sa tension est impossible à prendre : aucune oscillation au Pachon.

Intervention chirurgicale. — Sous l'anesthésie à l'éther, M. Sambuc débride et épluche toutes les plaies et ligature les vaisseaux fémoraux.

L'état du blessé est si bas que M. Jeanbrau pratique une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie de 750 centimètres cubes de sérum physiologique.

La transformation est immédiate : le pouls tombe à 118, bien frappé.

Peu après la tension maxima est à 11 1/2. La tension minima à 6 1/2.

Cette amélioration s'accentue. Malheureusement le blessé fait de la gangrène ischémique de la jambe droite. Le 28 septembre, M. Sambuc pratique une désarticulation du genou droit avec section des condyles fémoraux. Le blessé supporte bien cette deuxième intervention. Son pouls continue à diminuer de rapidité, sa tension à augmenter ; il est bientôt hors de danger et en pleine convalescence dans les premiers jours d'octobre. Evacué vers le 15 octobre 1917.

OBSERVATION LI (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Broiement d'une jambe par obus. — Shock marqué avec agitation et subdélire. — Transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté. — Guérison.

S... Marius, trente-neuf ans, sergent, blessé le 6 octobre 1917, à 4 heures.

Arrivé au Poste Avancé de B..., le même jour à 8 h. 45.

Diagnostic. — Broiement par obus du pied gauche et de la moitié inférieure de la jambe gauche. Garrot. Shock très marqué ; pouls 130 après toni-cardiaques et sérum physiologique. Au bras T. x = 7 ; T. n = 5. Lèvres décolorées, excitation, subdélire.

Amputation de la jambe gauche au tiers supérieur, à trois lambeaux (procédé de Chaput), sous la novocaïne lombaire par M. Hertz. L'état du blessé s'étant aggravé M. Jeanbrau pratique une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté. Cette transfusion est suivie d'une injection intraveineuse de

500 centimètres cubes de sérum contenant 1 gramme de chlorure de calcium. Le blessé revient immédiatement à lui. Le subdélire cesse, le pouls est bien frappé. Quatre heures après la transfusion, T. x = 12 ; T. n = 7,5. Le lendemain à 9 heures du matin, P = 100 ; T. x = 14 ; T. n = 8.

Guérison rapide sans la moindre complication. Le blessé commence à manger le surlendemain de sa blessure. Il a été évacué sur l'intérieur en excellent état le 25 octobre.

OBSERVATION LII (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Broiement du genou gauche. — Séton du mollet droit. — Shock et anémie si marqués que pendant vingt-six heures on juge inutile de tenter même la transfusion. — Celle-ci est pratiquée, remonte le blessé qui peut supporter une amputation. — Survie de cinq jours. — Mort de septicémie.

C... Pierre, vingt-deux ans, blessé le 6 octobre 1917, à 6 heures du matin.

Arrivé au Poste Chirurgical Avancé, le même jour à 9 h. 15.

Diagnostic. — 1° Broiement par obus du genou gauche avec vaste délabrement ; 2° séton du mollet droit avec large orifice d'entrée et de sortie. Shock intense, pouls incomptable, aucune oscillation au Pachon, blessé inerte et froid. On le juge inopérable et on ne le croit pas susceptible de bénéficier d'une transfusion, même de 1 litre de sang. On le réchauffe et on pratique une injection de 1 litre et demi de sérum physiologique. Dans la journée et dans la nuit, huile camphrée, spartéine, strychnine à plusieurs reprises.

Le lendemain matin 7 octobre, le blessé vit encore quoiqu'ayant toujours l'aspect d'un mourant. M. Jeanbrau se décide à intervenir et commence par pratiquer une transfusion de 700 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de sérum de 500 centimètres cubes.

Le blessé se remonte au point qu'une intervention paraît possible sous le chlorure d'éthyle. Il pratique aussitôt l'amputation de cuisse au tiers inférieur et l'épluchage de la plaie du mollet droit qui présente d'ailleurs l'odeur de la gangrène.

Une heure après, le pouls est à 110 très bien frappé, A 15 heures, T. x à 12 ; T. n à 7.

L'état du blessé se maintient satisfaisant jusqu'au 10 octobre au soir. Le 11 octobre à 10 heures du matin, on découvre un gonflement douloureux du moignon. Sous le chlorure d'éthyle, débridements multiples qui donnent issue à de la sérosité jaunâtre, mais sans gaz. Injection interstitielle de sérum de Leclainche et Vallée. Deux tubes de Carrel pour instillations de Dakin. Le blessé succombe la nuit suivante à minuit 15 de septicémie, ayant survécu cinq jours et treize heures à la transfusion.

On doit noter chez ce blessé qu'une injection intra-veineuse de un litre et demi de sérum chaud, pratiquée tout d'abord, ne fut suivie que d'une bien médiocre amélioration. Le patient restait « mourant » et inopérable.

La transfusion de 700 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de sérum de 500 centimètres cubes, pratiquée le lendemain a brusquement et nettement transformé l'état du blessé qui put être opéré.

OBSERVATIONS LIII et LIV (Inédites)

(Dues à l'obligeance de M. Costantini)

Plaies multiples des membres inférieurs. — Amputation de la cuisse gauche. — Deux transfusions à dix-sept heures d'intervalle. — Survie de quatre jours et seize heures. — Mort de septicémie.

C... Francis, vingt-quatre ans. Blessé le 9 octobre 1917, à 15 heures.

Arrivé au Poste Avancé de B..., le même jour à 18 heures.

Diagnostic.— Plaies multiples des membres inférieurs, jambe; cuisse et fesse avec vaste délabrement et fracas du fémur gauche.

Le blessé arrive très shocké, exsangue, sans pouls. Pas la moindre oscillation au Pachon. Il est d'une pâleur de marbre, très agité. La mort est imminente.

Transfusion immédiate par M. Costantini de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de 700 centimètres cubes de sérum adrénaliné. Amélioration immédiate. La transfusion a été faite dans le lit même de la salle de réchauffage où était couché le blessé, pour éviter de le fatiguer par le transport à la salle d'opération.

A minuit le pouls est perceptible et donne de légères oscillations au Pachon. Anesthésie lombaire à la novocaïne. M. Costantini pratique : 1° l'amputation de la cuisse ganche ; 2° les débridements des plaies de la jambe droite avec ligature des vaisseaux tibiaux antérieurs et postérieurs ; 3° le débridement des plaies des fesses bourrées de débris de capote.

Le lendemain, 10 octobre à midi, l'état s'est aggravé à nouveau, le pouls est incomptable, aucune oscillation au Pachon. M. Costantini fait une *seconde transfusion* de 500 centimètres cubes avec le même donneur que dans la nuit. Amélioration immédiate et considérable. A 17 heures, le pouls reste très rapide, mais le Pachon oscille légèrement à 12.

11 octobre. — Gangrène ischémique de la jambe droite, amputation de la jambe droite juste au-dessus des ligatures.

12 octobre. — Pouls = 144 ; T. mx = 10 ; T. mi = 8. Le blessé succombe de septicémie, le 14 octobre à 11 heures, quatre jours et seize heures après la première transfusion.

OBSERVATION LV (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Plaie pénétrante de l'abdomen avec lésions viscérales et hémorragie intra-péritonéale très abondante. — Shock prononcé. — Transfusion du sang à la fin de la laparotomie. — Survie de vingt-six heures.

M... Constant, vingt ans, blessé le 11 octobre 1917 à 14 h.

Arrivé au Poste Avancé le même jour à 15 heures, opéré à 15 h. 30.

Diagnostic.— Plaies multiples, par éclats de torpille : 1° pénétrante de l'abdomen, région épigastrique avec hernie de l'épiploon ; 2° de l'épaule gauche avec projectile inclus ; 3° de la cuisse gauche avec projectile inclus. Pouls à 136, très faible, pas d'oscillation au Pachon à la radiale.

Intervention. — Par M. Costantini. Après toni-cardiaques ; chloroforme. Résection de l'épiploon hernié. *Laparotomie*

médiane. Le ventre est rempli de sang. On constate une section complète du côlon transverse avec déchirure du mésocôlon. Résection de 3 centimètres du côlon et anastomose circulaire. On découvre une section complète d'une anse grêle près de l'angle jéjuno-iléal. Résection, anastomose circulaire. On éponge le sang et on referme le ventre.

L'état du blessé étant très grave, M. Jeanbrau pratique, à la fin de l'intervention, une transfusion de 750 centimètres cubes de sang citraté. Le blessé se recolore, revient à lui, paraît hors de danger ; mais il succombe le 12 octobre à 18 h. 30, vingt-six heures après la transfusion, de septicémie péritonéale.

OBSERVATIONS LVI et LVII (Inédites)

(Dues à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Arrachement complet par obus de la cuisse. — Hémorragie très abondante et shock très marqué, blessé inerte et froid. — Deux transfusions, l'une de 750 centimètres cubes, l'autre de 500 centimètres cubes à trois heures d'intervalle. — Survie de six heures.

A... Alexandre, blessé le 12 octobre 1917, à 17 heures, arrivé au Poste Avancé à 19 heures.

Diagnostic. — Broiement de la cuisse droite, arrachée en totalité au tiers supérieur. Le blessé est exsangue, sans pouls. Aucune oscillation au Pachon.

Immédiatement après son arrivée, M. Jeanbrau pratique une *transfusion* de 700 centimètres cubes de sang citraté.

A 21 heures, soit trois heures après, M. Jeanbrau pratique

une *deuxième transfusion* de 500 centimètres cubes de sang citraté, suivie d'une injection de 500 centimètres cubes de sérum.

Le pouls est à 152, chloréthyle. *Amputation* à section plane très haute de la cuisse par M. Costantini, à minuit. Le blessé après s'être remonté légèrement succombe à 1 h. 30 du matin, ayant survécu six heures à la première transfusion.

OBSERVATION LVIII (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Jeanbrau)

Séton de la cuisse gauche avec section des vaisseaux fémoraux. — Anémie aiguë. — Transfusion citratée. — Survie de huit heures.

D... Maurice, maître pointeur, blessé le 12 octobre 1917, à 17 heures. Arrivé au Poste Avancé de B... à 20 heures.

Diagnostic. — Large séton par éclat d'obus de la cuisse gauche avec hématome volumineux. Vaste plaie de la fesse gauche. Shock très marqué, pâleur extrême; pouls incomptable. Pas d'oscillation au Pachon à l'avant-bras. Après réchauffement et injection de toni-cardiaques, à 21 heures M. Jeanbrau pratique une transfusion de 750 centimètres cubes de sang citraté. 500 centimètres cubes sont transfusés en deux minutes dix secondes; les 250 centimètres cubes suivants sont transfusés en une minute trente-huit secondes. Immédiatement après le pouls est perceptible, à 152.

A 1 h. 30 du matin on juge le blessé opérable et, sous le chlorure d'éthyle, MM. Jeanbrau et Costantini pratiquent la

ligature de l'artère fémorale totalement sectionnée et dont l'hémostase spontanée s'était faite au milieu d'un vaste hématome. Excision de la chambre d'attrition musculaire, épluchage de la plaie fessière.

Après s'être remonté momentanément, le blessé succombe à à 5 heures du matin, huit heures après la transfusion.

OBSERVATION LIX (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Costantini)

Plaies multiples avec lésions musculaires. — Anémie post-hémorragique très marquée. — Transfusion de 750 centimètres cubes de sang citraté. — Survie de cinq jours. — Mort par embolie.

B... A..., blessé le 13 octobre 1917, à 6 heures. Arrivé au Poste Chirurgical Avancé de B... le même jour, à midi.

Diagnostic. — Plaies multiples par balles : 1° Séton de la cuisse gauche, partie moyenne ; 2° Séton de la jambe gauche ; 3° Séton de la région tibio-tarsienne gauche avec fracture du cou-de-pied.

Anémie hémorragique très marquée, pouls misérable à 150. T. x au bras 5 1/2. A 15 heures, MM. Costantini et Vigot pratiquent une *transfusion* de 750 centimètres cubes, suivie d'une injection de 500 centimètres cubes de sérum physiologique. L'état du blessé se remonte suffisamment pour pouvoir être opéré vers 16 heures.

Intervention chirurgicale par M. Costantini. Sous la rachi-anesthésie à la novocaïne (8 centigrammes) on pratique : 1° le débridement de la plaie de la cuisse gauche ; on constate une

plaie sèche de l'artère fémorale au niveau de la pointe du triangle de Scarpa, l'artère est déchiquetée, aux trois quart sectionnée. M. Costantini tente, en vain, une suture du vaisseau et pratique la ligature de l'artère au-dessus et au-dessous. Excision de la chambre d'attrition musculaire ; 2° débridement de la jambe ; ligature de l'artère tibiale antérieure sectionnée ; 3° Débridement et désinfection de la plaie du cou-de-pied.

Le blessé se remonte notablement, mais le lendemain 14 octobre à 20 heures, on constate une gangrène ischémique du pied et de la jambe gauche. Sous le chlorure d'éthyle, M. Costantini pratique l'amputation de la cuisse au-dessus de la ligature des vaisseaux fémoraux. Après des alternatives d'amélioration et d'aggravation, le blessé succombe brusquement à une embolie dans la journée du 10 octobre, ayant survécu cinq jours grâce à la transfusion.

OBSERVATION LX (Inédite)

(Due à l'obligeance de M. Hertz)

Blessures multiples. — Shock très marqué. — Transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté. — Mort six heures après.

Touré Omar, tirailleur sénégalais, blessé le 16 octobre 1917 à 17 heures, entré au Poste Chirurgical Avancé le même jour à 20 heures.

Diagnostic. — Plaies multiples par éclat d'obus : 1° Broiement de la jambe droite, à la partie supérieure ; 2° plaie du mollet gauche ; 3° séton de la cuisse gauche avec fracture du fémur ; 4° plaies de la cuisse gauche.

Intervention. — Sous la rachi-novocaïnisation par M. Hertz. Après injection intraveineuse de sérum adrénaliné, M. Hertz pratique l'amputation de la cuisse droite ; 2° l'épluchage de toutes les autres plaies ; 3° l'esquillectomie de la fracture du fémur.

Le lendemain matin, 17 octobre, le pouls est filant, extrêmement faible, le blessé paraît surtout shocké. M. Hertz lui pratique une transfusion de 500 centimètres cubes de sang citraté emprunté à un Malgache.

Le blessé se remonte, son pouls passe à 130, puis à 110 très rapidement. Mais une heure après il présente des vomissements, expulse du sang rouge par l'anus. Il succombe le soir dans l'algidité, probablement par le fait d'une lésion viscérale méconnue.

CONCLUSIONS

1° La transfusion du sang paraît actuellement la suprême ressource dans le traitement de l'anémie aiguë par hémorragie très abondante, comme c'est le cas de nombreux blessés de guerre atteints de graves lésions vasculaires.

2° La clinique a montré que des patients saignés par de fortes hémorragies succomberaient, malgré des injections massives de sérum artificiel, même associées à tous les toni-cardiaques usuels (huile camphrée, spartéine, strychnine, sérum-rhum).

La pratique des ambulances, durant cette guerre, en a fourni des exemples par milliers.

3° L'expérimentation, de son côté, a montré que des animaux saignés à blanc sont ranimés par des injections salines intra-veineuses et par la transfusion du sang; mais toutefois, alors que les premiers succombent entre la deuxième et la dix-huitième heure dans la proportion de plus de 77 o/o, les animaux transfusés ne succombent que dans la proportion de 6 o/o.

De plus ils reviennent bien plus rapidement à leur état normal.

4° Au début de cette guerre la transfusion artério-

veineuse directe par la canule d'Elsberg, ou indirecte par les tubes paraffinés de Carrel Tuffier, étaient les seules techniques employées en France et bien rarement.

L'une et l'autre s'appliquaient mal au cas d'extrême urgence.

Leurs difficultés d'exécution les obligeaient à rester l'apanage de quelques chirurgiens spécialisés.

Elles laissaient dans l'ignorance dangereuse de la quantité de sang transfusé.

Les tubes n'évitaient pas à coup sûr les embolies.

Elles demandaient au donneur un sacrifice important qui pouvait donner à réfléchir au sujet volontaire et au chirurgien.

5° Une méthode nouvelle s'imposait, devant les nombreuses indications de transfusion aux armées, obviant à tous ces inconvénients.

6° La technique de M. Jeanbrau, conçue aux armées, dans l'ignorance où il était que la transfusion citratée avait été déjà appliquée en Amérique, est venue très complètement remplir les conditions.

C'est une transfusion veino-veineuse n'exigeant du donneur qu'un sacrifice absolument négligeable.

Elle est rapide, facile et se prête au cas d'extrême urgence.

Elle renseigne très exactement et à chaque instant sur la quantité de sang transfusé.

Elle évite à coup sûr la formation du caillot.

7° Ce dernier résultat est obtenu en rendant momentanément le sang incoagulable, au cours des manipu-

lations, par une quantité juste suffisante d'une solution de citrate de soude à 10 o/o intimement mélangée au sang qu'on se propose de transfuser.

De nombreux travaux sur le citrate de soude, entre autres les recherches expérimentales de M. Hédon faites à la demande de M. Jeanbrau, ont montré qu'employé dans ces conditions le citrate de soude n'était d'aucun danger pour le transfusé et ne faisait en rien perdre à la transfusion de ses bienfaisants effets.

9° Plus de 60 transfusions de sang citraté pratiquées à l'Ambulance chirurgicale automobile N° 13 et au Poste Avancé de B... exclusivement chez des moribonds, pour la plupart gravement shockés, ont donné 60 o/o de survies, parmi lesquelles 40 o/o de guérisons complètes.

10° Une telle technique mérite d'être connue de tous, de se généraliser et de recevoir de plus larges indications.

Vu : le Président de la thèse
HARTMANN

Vu le Doyen,
ROGER

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
POINCARÉ

INDEX DES PUBLICATIONS CONSULTÉES

PREMIÈRE PARTIE

Ouvrages et articles sur la Transfusion du sang en général

(Ces travaux ne contiennent aucune mention de la citration du sang.)

1° Ouvrages d'ensemble

Hayem. — Leçons sur les Maladies du sang. Paris, 1884, Baillière, éditeur.

Crile. — Hemorrhage and Transfusion, an experimental and clinical resurch, 1909.

Guillot, Dehelly et Morel. — La Transfusion du sang (avec 49 figures). Paris, 1917, Maloine, éditeur (Bibliographie très étendue de 1910 à 1915).

2° Monographies et relations de recherches expérimentales ou cliniques

Bardier et Clermont (de Toulouse). — Recherches expérimentales sur la transfusion (*Annales de Médecine*, t. II, mars 1914, p. 263).

Bérard (Lyon) et **A. Lumière** (Lyon). — Technique simple pour la transfusion du sang (*Presse médicale*, 2 sept. 1915, n° 41, p. 335).

Blechmann (Armées). — Un procédé nouveau de transfusion du sang (*Bulletin de l'Académie de Médecine*, t. LXXVI, 10 oct. 1916, n° 40, p. 243).

Carrel (New-York). — La transfusion directe du sang (Méthode de Crile) (*Lyon Chirurgical*, 1er nov. 1908, p. 13-19).

— Transfusion du sang par une technique improvisée et simplifiée (*Medical Record*, 1912, t. LXXXII, p. 1013).

Couturier (Lyon). — La transfusion du sang en chirurgie de guerre (*Avenir medical*, juillet-août 1916).

David et Curtis (de Chicago). — Transfusion de sang par une nouvelle méthode permettant de mesurer exactement (*Journal of Amer. Med. Assoc.*, 7 janvier 1911, t. LVI, p. 35).

— Expériences sur le traitement de l'anémie aiguë par la transfusion du sang et par l'injection de solutions salines intraveineuses (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, t. XV, oct. 1912, p. 476 à 480).

— Récentes expériences sur la transfusion du sang (*The Journal Amer. Med. Assoc.*, t, LXII, 7 mars 1914, p. 775).

Delbet Pierre (Paris). — Rapport sur un mémoire de MM. Guillot et Dehelly (*Bulletins de la Société de Chirurgie de Paris*, 7 mai 1912, t. XXXVIII, n° 17, p. 621-645).

Depage et Govaerts. — Les indications hématologiques de la transfusion immédiate dans les premières heures après une blessure (*Bull. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris*, 10 oct. 1917, n° 30, p. 1874).

Elsberg. — Canule simple pour la transfusion directe du sang (*Journ. Am. Med. Assoc.*, 1909, t. LII, p. 887).

Forgue (Montpellier). — La Transfusion du sang (Etude historique) (*La Science et la Vie*, juin 1913).

Gautrand. — Contribution à l'étude de la transfusion du sang. *Thèse de Montpellier*, novembre 1914.

Govaerts (La Panne). — Quelques enseignements cliniques fournis par l'examen du sang après les blessures (*Presse médicale*, 29 mars 1917, n° 18, p. 180).

Hartwell. — La Transfusion directe du sang. Description d'une méthode simple (*Amer. Journal. of Surgery*, vol. XXIII, 1909, p. 92).

Hédon (de Montpellier). — Transfusion, après les hémorragies, de globules rouges mis en suspension dans du

sérum artificiel (*Archives de Med. expér. et d'Anat. path.*, t. XIV, 1902, p. 297. Travail important).

— Sur la transfusion des globules lavés et la transfusion du sang défibriné après les hémorragies (*Presse médicale*, n° 14, 5 mars 1917).

Kimpton (de Boston) **Brow et Howard.** — Une nouvelle et simple méthode de transfusion (*The Journal Amer. Med, Assoc.*, 12 juillet 1913. p. 117).

— Nouvelle note sur la transfusion du sang au moyen d'un cylindre de verre (*Journal Amer. Med. Assoc.*, vol. 61 B. 1er novembre 1913, p. 1628).

Leborgne (de Lille). — La Transfusion dans les anémies aiguës post-hémorragiques. Etude clinique et expérimentale. *Thèse de Lille*, 1912-1913, n° 31.

Legueu Félix (de Paris). — La Transfusion dans les grandes hémorragies urinaires (*Journal d'Urologie méd. et chir.*, juillet 1913, p. 1).

Monod Robert (Paris). — La Transfusion du sang et ses applications chirurgicales (Etude expérimentale et clinique). *Thèse de Paris*, 1917. Steinheil, éditeur.

Morel (Paris). — Voir Guillot, Dehelly et Morel.

Proust Robert (Paris). — L'Impression d'Amérique (*Presse médicale*, 4 juillet 1916, p. 53).

Rosenthal Georges (Paris). — La Transfusion sanguine clinique. Méthode hémosaline biveineuse mensuratrice extemporanée (*Paris médical*, 4 août 1917, p. 125).

Tuffier. — Discussion de la transfusion (*Soc. Chirurgie de Paris*, 14 mai 1912. p. 657).

— La Transfusion du sang (*Journal Médical Français*, 15 juillet 1913, p. 269).

DEUXIÈME PARTIE

Publications concernant exclusivement la transfusion du sang citraté

Agote Luis (Buenos-Ayres). — Nouveau procédé pour la transfusion du sang (*Annales de l'Institut modèle de la Clinique médicale*, t. I, n° 2, février 1915).

— Transfusion du sang. Un cas curieux de coïncidence apparente (*Eodem loco*, n° 3, septembre 1915).

Chaton (Besançon). — Des injections intra-veineuses de sérum isotonique au citrate de soude. *Progrès médical*, 5 juillet 1916 (Article ne concernant pas la transfusion, mais de grand intérêt pour démontrer l'innocuité du citrate de soude).

Hallopeau, Delivet et Gelas. — Douze nouvelles observations de transfusion de sang citraté (*Bull. de la Société de chirurgie*, 28 novembre 1917).

Hallopeau. — *Bulletins et Mémoires de la Soc. de Chir. de Paris*, novembre 1917, p.

Hédon (Montpellier). — Sur la transfusion du sang rendu incoagulable par le citrate de soude (*Presse médicale*, n° 40, 19 juillet 1917).

— Note complémentaire sur la transfusion du sang citraté (*Presse médicale*, janvier 1918).

Hustin. — Note sur une nouvelle méthode de transfusion. (Travail du laboratoire de physiologie de l'Université libre de Bruxelles, Inst. Solvay (*Annales Soc. roy. des Sc. méd. et anat. de Bruxelles*, t. LXXII, p. 104).

Jeanbrau (Emile) (Montpellier). — Un procédé simple de transfusion du sang : la transfusion du sang citraté (*Bull. et Mém. de la Soc. de Chir. de Paris*, t. LXIII, 11 juillet 1917, n° 26, pp. 1571 à 1582).

— Quarante-trois nouvelles observations de transfusions de sang citraté (*Bull. et Mém. de la Soc. de Chir. de Paris*, t. XLIII, 23 oct. 1917, n° 31, p. 1921).

— La transfusion de sang aux armées. Technique d'un procédé simple avec résultats de 60 observations. Communication à la Réunion Méd. Chir. de la XVI[e] Région, (*Montpellier médical*, décembre 1917).

— A propos de la transfusion du sang citraté (*Bulletins de la Soc. de Chir. de Paris*, 9 janvier 1917).

Lewisohn (de New-York). — Une méthode nouvelle et très simple de transfusion du sang (*Medical Record*, New-York, janvier 1915, t. LXXXVII, p. 141).

— Transfusion de sang par la méthode au citrate (*Surgery, Gynecology and Obstetrics*, juillet 1915, p. 37 à 47).

— La méthode citratée de tranfusion du sang chez les enfants (*Amer. Journal of the Med. Sc.*, déc. 1915, n° 6, Vol. CL, p. 886).

— L'importance d'un dosage convenable de citrate de soude dans la transfusion du sang (*Annals of Surgery*, novembre 1916, p. 619).

— Méthodes modernes de transfusion (*The Journal of the Amer. Med. Ass.*, mars 1917. Vol. LXVIII, p. 826).

Murard (Lyon). — La transfusion de sang veineux citraté par le procédé de Jeanbrau. Etude d'après 66 cas (*Lyon chirurgical*, janvier 1917).

Ottenberg. — Les effets du citrate de soude sur la coagulation du sang dans l'hémophilie (*Proc. of the Soc. for Exp. Biol. and Med.*, New-York, 1916, Vol. XIII, p. 104).

Rueck. — Transfusion de sang citraté (*Medical Record*, 15 avril 1916).

Sabattini. — Calcium et citrate trisodique dans la coagulation du sang de la lymphe et du lait (*Atti della R. Academia della Scienze de Torino*, vol. XXXVI, novembre 1900 et *Archives Italiennes de Biologie*, vol. XXXVI, 1901, p. 397).

Stansfeld. — Sur les principes de la transfusion du sang. (*Proceedings of the Royal Society of Medicine de Londres*, vol. X, n° 5, mars 1917).

Thévenard (de Paris). — Sur un cas de transfusion du sang. Société des chirurgiens de Paris, 28 sept. 1917 (*Presse méd.*, 11 oct. 1917).

Weil. — Discussion à l'Académie de Méd. de New-York, 17 déc. 1914 (cité par Lewisohn) et *Journ. Am. Med Assoc.*, 1915, vol. LXIV, p, 425).

Imp. de la Faculté de Médecine, 15, rue Racine. Paris — 3593-18